Del libro de D.Soltner, "Les Bases de la Production Végétale" (L'IMPRIMERIE DE L'ANJOU - 1976), para los temas de tierra orgánica y fertilidad, extraji mos el siguiente fragmento:

LOS DOS TIPOS DE MICROFLORA DEL SUELO Y SU DOBLE FUNCION: DESCOMPOSICION Y ASIMILACION

El autor hace una valiosa analogía entre la digestión animal y la "diges tión" del suelo.

La digestión de las materias orgánicas que hace un rumiante, depende de dos tipos de microflora que trabajan en forma sucesiva:

* la microflora del rumen que ataca las células vegetales y sus subproductos, así como las bacterias que se han multiplicado, pasando al intestino, donde continúa...
* la flora del intestino, que sigue con la descom posición, la cual posibilita la absorción, además de sintetizar sustancias asimilables (principalmente las vitaminas del Grupo B)

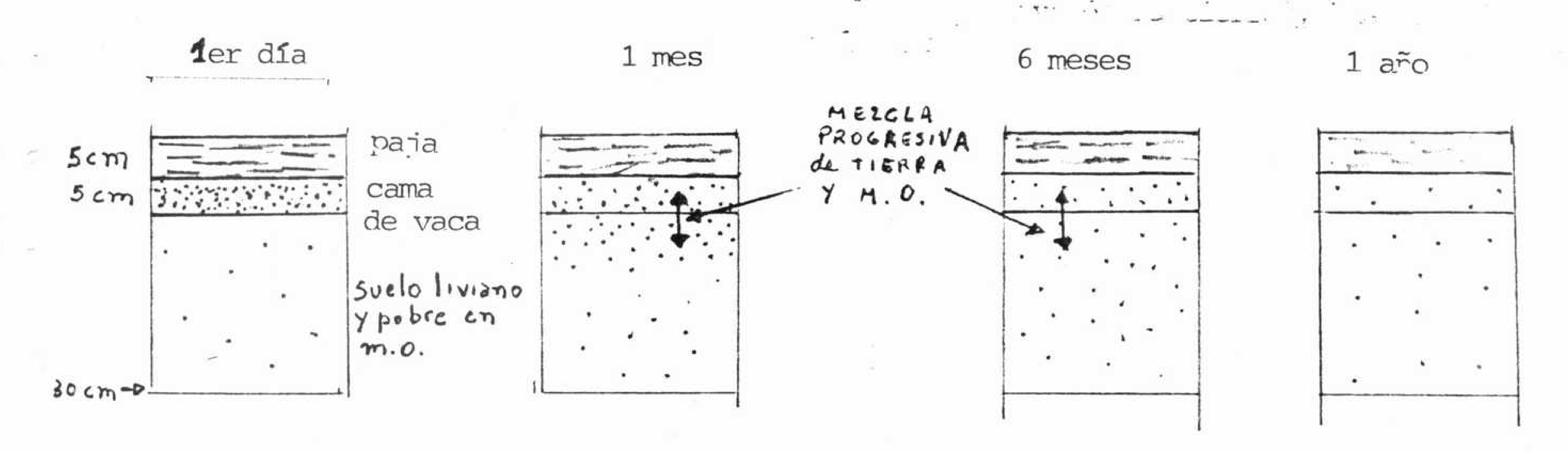
En la tierra, los dos procesos, la descomposición y la absorción, ponen en funcionamiento dos tipos de microflora, cuya acción se sucede:

* Una microflora de descomposición y luego...
* una microflora de asimilación o absorción (1)

(1) Esta clasificación se debe, sobre todo, a las teorías de H.P.Rusch, tradu cido del alemán por C.Aubert ("Le Courier du Livre"). Esta clasificación apa rece en forma menos neta en tratados de microbiología franceses, como:

- "Ecologie Microbienne du Sol". DOMMERGUES y MANGENOT (MASSON)
- "Techniques de Microbiologie Agricole". GUIRAUD y POU CIEUX (DUNOD)
- "La Biologie des Sols". DOMMERGUES (P.U.F.)
- "Vie Intense et Cachée du Sol". BOULLARD (FLAMMARION)
- "Traité de Microbiologie des Sols". POCHON y BARJAC (DUNOD)

"La digestión" de las materias orgánicas en superficie, y su traslocación en el perfil del suelo. (Esquemas según las curvas y las cifras del gráfico)



Los puntitos representan la flora de descomposición. Se ve:

- que el número de los microbios disminuye progresivamente en la capa de estiércol y paja, a medida que avanza su descomposición;
- que este número, muy débil al principio en la tierra, aumenta muy rápido en la capa superior de la misma

Explicación de lo que ocurre cuando una capa orgánica se descompone en superficie.

Si se aporta una capa de estiércol fresco, de 3 a 5 cm de espesor, a un suelo liviano y pobre en materias orgánicas, se observa que después de un tiempo hay cambios en esta capa orgánica y en el suelo subyacente. Para hacer el recuento microbiano se efectúan observaciones microscópicas sobre relevamientos en diferentes niveles. Tales observaciones permiten comprender cómo el suelo "digiere" las materias orgánicas y cómo se nutre la planta de ellas:

* Bajo la capa superficial de paja que queda seca, se desarrolla una actividad biológica intensa: los organismos del suelo, luego los hongos y los actinomicetos y bacterias, cuyo número aumenta considerablemente.

* Rápidamente la capa en vías de descomposición, que se limitaba a 5 cm de cama (*) col, gana el suelo subyacente: las partículas terrosas, minerales, se enriquecen con fragmentos orgánicos y microbios, se colorean y adquieren una estructura finamente granulosa.

* Luego, al cabo de varias semanas, aparecen elementos arenosos y arcillosos en la

(*): cama - estiércol y paja

capa orgánica, aportados por las lombrices.

* Si el suelo se mantiene sin vegetación, el número de microorganismos, que era considerablemente elevado en el suelo, sobre todo en la superficie, durante la primera fase de la descomposición, decrece progresivamente para estabilizarse, luego de varios meses, en un nivel similar al del comienzo. En cuanto a las sustancias resultantes de la descomposición de la cama orgánica (humus y elementos orgánicos y minerales que se han fijado en el complejo húmico-arcilloso), son almacenadas en una capa que alcanza aproximadamente 30 cm de espesor, aunque su presencia no se puede detectar a simple vista, sino sólo a través de conteos microscópicos.

El comportamiento de las plantas en el suelo sometido a esta experiencia, permite comprender bien las dos grandes funciones, a menudo confundidas una con otra, de la microflora del suelo y los dos grupos de microorganismos responsables de la existencia de la misma.

<u>La microflora de DESCOMPOSICION aleja momentáneamente las raíces e inhibe su crecimiento</u>

Si en la experiencia precedente, se dejan desarrollar algunas plantas, y se observa el recorrido de sus raíces activas, sorprende ver que, al principio, éstas evitan la zona de proliferación microbiana intensa. Rusch la llama "zona celular" o "zona de estructura celular" a esta capa de desarrollo intenso de microorganismos.

Luego de varias semanas o meses, cuando las materias orgánicas se encuentran en estado de descomposición y humificación avanzado, las raíces avanzarán sobre esta zona. En el momento de alta proliferación microbiana, esa flora de descomposición inhibe la germinación de semillas, ~~como lo indica el cuadro 6-15~~. Esta cuestión explica más de un fracaso en el crecimiento de las plantas, que se atribuye erróneamente a la semilla, cuando en realidad se trata de la acción inhibidora de una descomposición orgánica demasiado reciente.

<u>La aparición de una flora de asimilación alrededor de las raíces</u>

En la experiencia descrita en el trabajo, el conteo de células microbianas deja ver, al cabo de algunas semanas o meses (tiempo variable según los climas, sobre todo la temperatura), la disminución progresiva de su número, luego del aumento rápido que sigue al aporte de materia orgánica.

Sin vegetación, las sustancias orgánicas y minerales producto de la descomposición quedan en reserva, retenidas por las fuerzas de fijación del suelo. La tierra "descansa". De esta manera se traduce lo que Rusch llama "ZONA PLASMATICA", que deja lugar a la "ZONA DE ESTRUCTURA CELULAR". Con estos términos quiere significar la predominancia de sustancias moleculares (orgánicas y minerales) aglutinadas en un "plasma" o "pasta": el complejo húmico-arcilloso y todas las sustancias que fija.

Si ahora una planta emite raíces en este medio rico pero en reposo, se puede ver aparecer, alrededor de las radículas, una intensa proliferación microbiana, que las envuelve como verdaderos guantes.

Esta microflora está compuesta, sobre todo, de bacterias y también de hongos y actinomicetes.

La cantidad de microbios crece a medida que crecen las raíces: esta vez, los microbios no solamente no alejan a las raíces ni inhiben su crecimiento, sino que, al contrario, el crecimiento de las raíces se ve favorecido y estimulado por la presencia de estas bacterias.

¿Cómo explicar, ahora, esta relación de buena vecindad cuando hubo una repulsión anterior?

La RIZOSFERA y la concentración de bacterias asociadas

Desde el principio, cuando una plántula emite raíces, el resto de la planta dirige azúcares y otras sustancias orgánicas hacia ella. Las excreta para beneficio de las bacterias que las aprovechan, pero que a su vez proveen a la planta de otras sustancias, orgánicas y minerales.

Esta asociación de beneficios recíprocos es simbiótica para Rusch. Pero en general este término se utiliza cuando las bacterias viven dentro de la planta y no en la rizósfera. Se puede hablar, en cambio, de flora ASOCIADA.

Pareciera, entonces, que las plantas tienen una aptitud para desarrollar las bacterias que más convienen a sus necesidades, dándoles las mejores condiciones nutritivas, como lo haría un bacteriologista.

Las bacterias que viven así, en asociación con las raíces, formando alrededor de ellas la rizósfera, pertenecen a especies diversas cuya importancia relativa podría depender de la naturaleza de las plantas, de su estado vegetativo, de la estación y de la composición de la microflora autóctona del suelo.

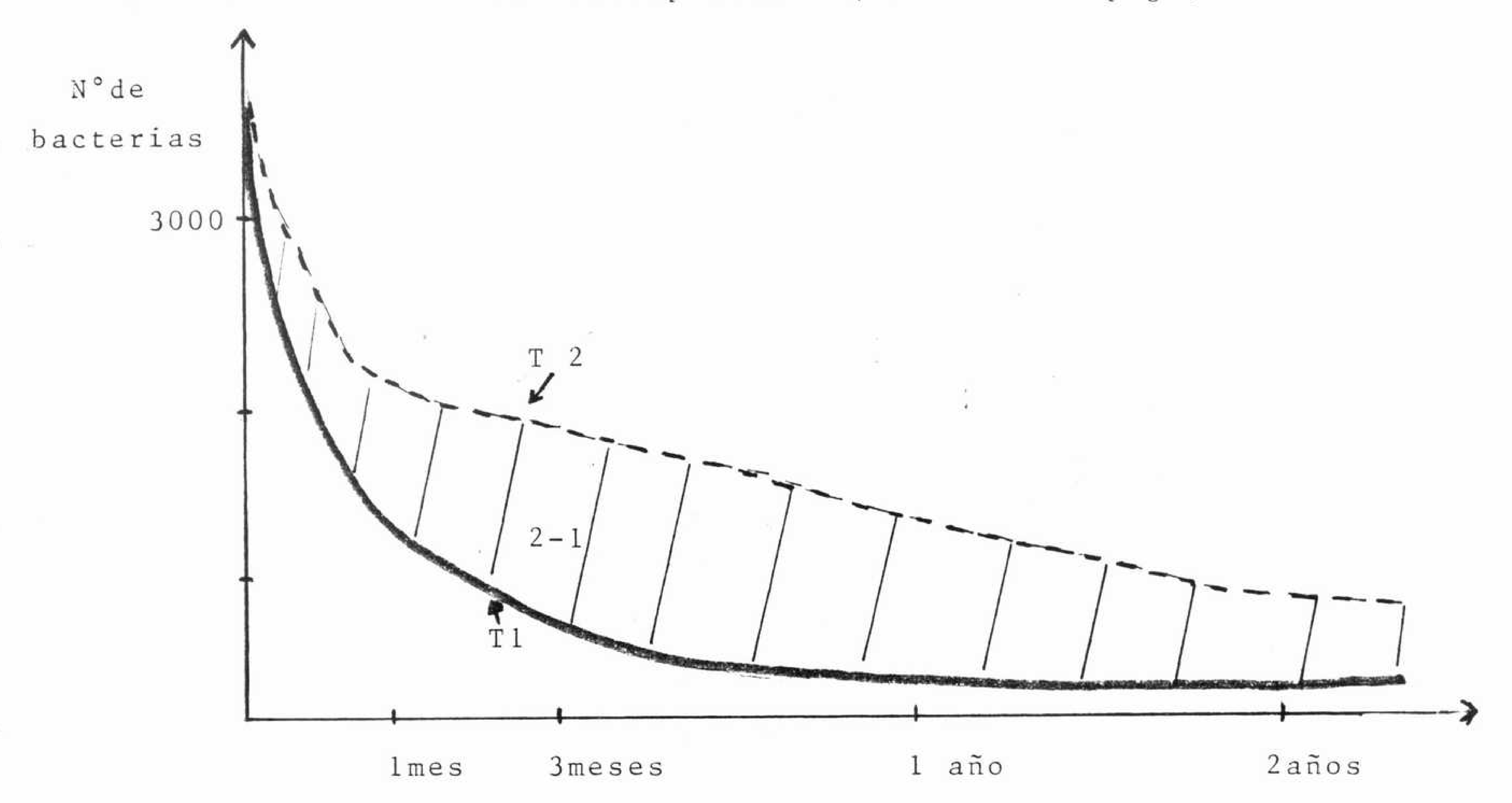
La descomposición de materias orgánicas en superficie y la fertilidad del suelo.

Los próximos gráficos muestran la evolución al cabo de 2 años de los aportes en superficie de materia orgánica, cama de vaca en descomposición sobre la cual se colocó una cobertura de paja seca de aproximadamente 5 cm de espesor.

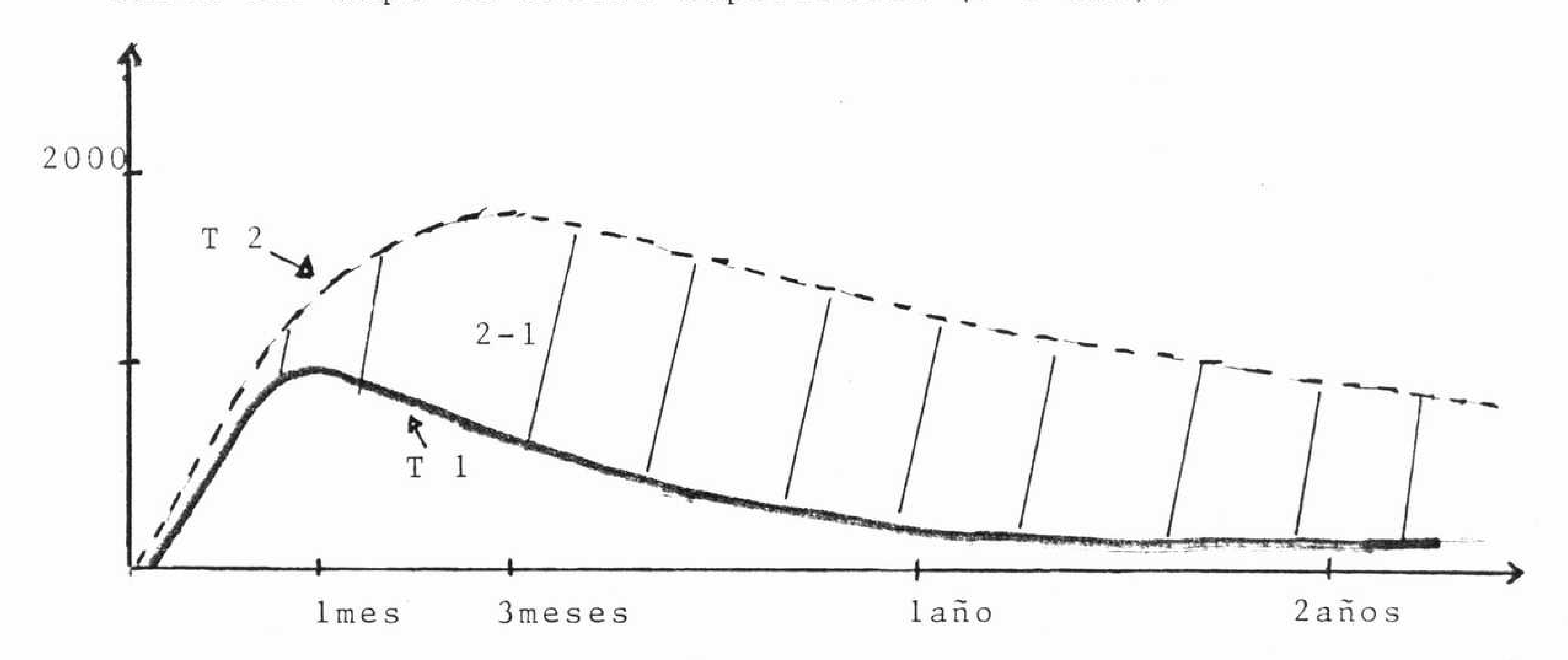
En la experiencia se contaron las células microbianas obtenidas por compostaje simple (MICROFLORA DE DESCOMPOSICION), y después del agregado de H.de C., correspondiendo ésta a la aptitud del suelo para alimentar las palantas o sea su FERTILIDAD.

NUMERO DE CELULAS MICROBIANAS		AL INICIO	1mes	3meses	1año	2años
TECNICA 1	Cama de vaca (I)	3400	1300	310	47	23
	Suelo (0-8cm.) (II)	9	870	800	64	36
TECNICA 2	Cama de vaca (I)	3800	1740	1460	540	224
	Suelo (0-8cm.) (II)	34	900	1400	960	380
DIFERENCIA 2-1 O FERTILIDAD relativa del suelo.	I	400	440	1150	493	201
	II	25	30	600	896	344

Curva I: Cama en descomposición (estiercol + paja).



Curva II: Capa de tierra superficial (0-8 cm.).



_____ T 1 : Tecnica 1: Conteo simple Microflora de Descomposición.

----- T 2 : Técnica 2: Conteo con adición de Hidratos de Carbono: Microflora de Descomposición + Microflora asociada(Rizosfera).

//// Diferencia 2-1 : Microflora asociada (rizosfera). Aptitud del suelo para desarrollar bacterias de la rizosfera o sea aptitud del suelo para nutrir las plantas= FERTILIDAD

El conteo de las células microbianas del suelo permite entender la actividad biológica del suelo luego de un aporte orgánico y distinguir dos clases de microflora. Rusch realiza dos tipos de conteo de acuerdo a las técnicas de conteo adoptadas.

La técnica 1 expresa el número de células que se desarrollan espontaneamente en el suelo. Su número indica la importancia de la flora de descomposición.

La técnica 2 (conteo dos) se hace sobre una muestra del mismo suelo despues del agregado de una cantidad de hidratos de carbono. Este agregado imita la acción estimulante de las secreciones de las raíces. El número de células contadas corresponde a las bacterias asociadas de la rizosfera (flora de asimilación), más las células presentes en el primer conteo.

la diferencia entre los dos conteos da una idea de la aptitud del suelo para estimular el desarrollo de las bacterias asociadas y por lo tanto expresa la aptitud de alimentar a las plantas, que en definitiva significa la fertilidad del suelo.
En el gráfico precedente se puede ver la evolución en el tiempo, luego del agregado de materia orgánica de:

-en la capa de descomposición:la cantidad de células de la FLORA DE DESCOMPOSICION es alta al principio,baja rapidamente en los tres meses siguientes, finalizando la fermentación luego de un año.

: la aptitud del suelo para desarrollar bacterias asociadas (rizosfera) puede verse luego del mes,siendo mayor a los tres meses.

- en la capa de suelo superficial (0-8cm.): las células de la FLORA de Descomposición,pocas al comienzo, aumentan hasta un máximo en los tres meses,para disminuir rapidamente luego.
La relación entre la materia orgánica y el suelo en contacto es bien evidente,hay una migración rápida de las materias orgánicas que se descomponen en superficie y que constituyen una"zona nutritiva" para el suelo que recubren.

: la aptitud del suelo para desarrollar una FLORA ASOCIADA de la rizosfera, está directamente relacionada con la aptitud de alimentar a la planta y comienza al cabo de un mes, se hace más evidente a los tres meses y se mantiene durant uno o dos años.

Antes del mes, el número de células de la flora de descomposición,- antagónica de la flora asociada, es muy alto,sobre todo en la superficie.Esto perjudica la buena germinación y el desarrollo de raíces, proceso que se activará despues de un período de tres meses,cuando la flora de descomposición se redujo y aumentó paralelamente la aptitud del suelo de desarrollar bacterias rizosféricas. Esta aptitud se mantiene por dos años: es el efecto prolongado de la fertilización Orgánica.

CONCLUSIONES

Las consecuencias agronómicas de la diferenciación entre FLORA de DESCOMPOSICIÓN y FLORA ASOCIADA o de ASIMILACION son importantes porque ellas gobiernan todas las técnicas de fertilización orgánica. Basta un ejemplo para entender la importancia de esta diferenciación microbiológica. La práctica de enterrar la materia orgánica en la creencia que la misma servirá como abono, queda invalidada según la teoría de Rusch, de acuerdo a este investigador,todos los abonos orgánicos deben incorporarse en superficie.

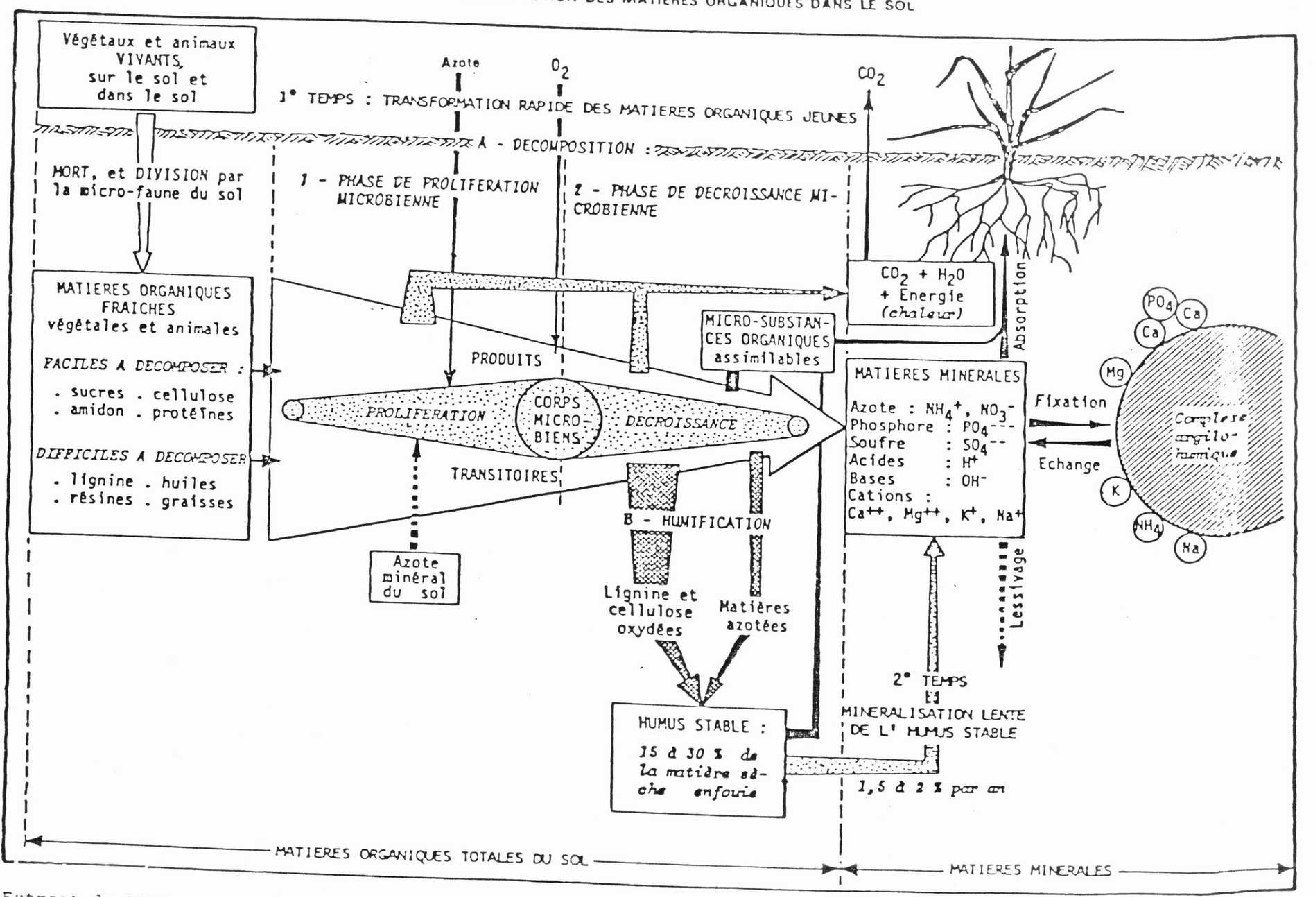
En síntesis:

1- no es necesario enterrar la materia orgánica para que ella actue en profundidad.

2- Durante los tres primeros meses que siguen al aporte superficial de materia orgánica,la tierra no es lugar propicio para el desarrollo de raíces, su FLORA DE DESCOMPOSICION es aún muy abundante.

3- los efectos de los aportes orgánicos en superficie, se mantienen mucho tiempo.

Figure 6. - SCHEMA GENERAL DE L'EVOLUTION DES MATIERES ORGANIQUES DANS LE SOL



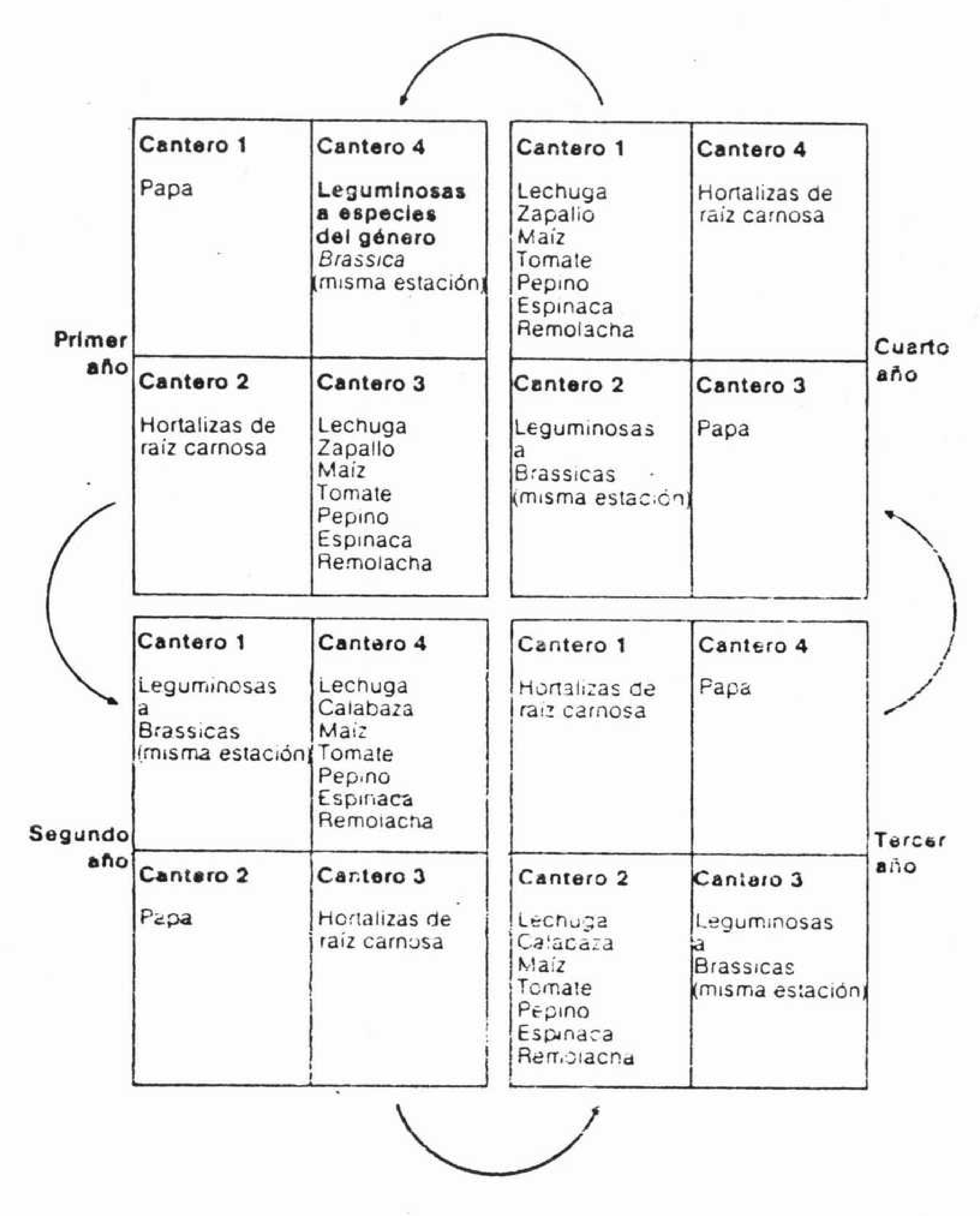
Extrait de SOLTNER, op. cit.

especies del género *Brassica* en el mismo cantero, plante estas últimas al año siguiente de cosechados porotos y guisantes. Cosechadas las *Brassica*, siembre hortalizas de raíz carnosa; allí prosperarán en un suelo profundo y rico en humus. Y, como habrá pasado un año o más desde que aplicara abono, no habrá bifurcación de las raíces. Al año siguiente podrá reiniciar el ciclo, sembrando papa. La cal que aplicará con las leguminosas se habrá diluido.

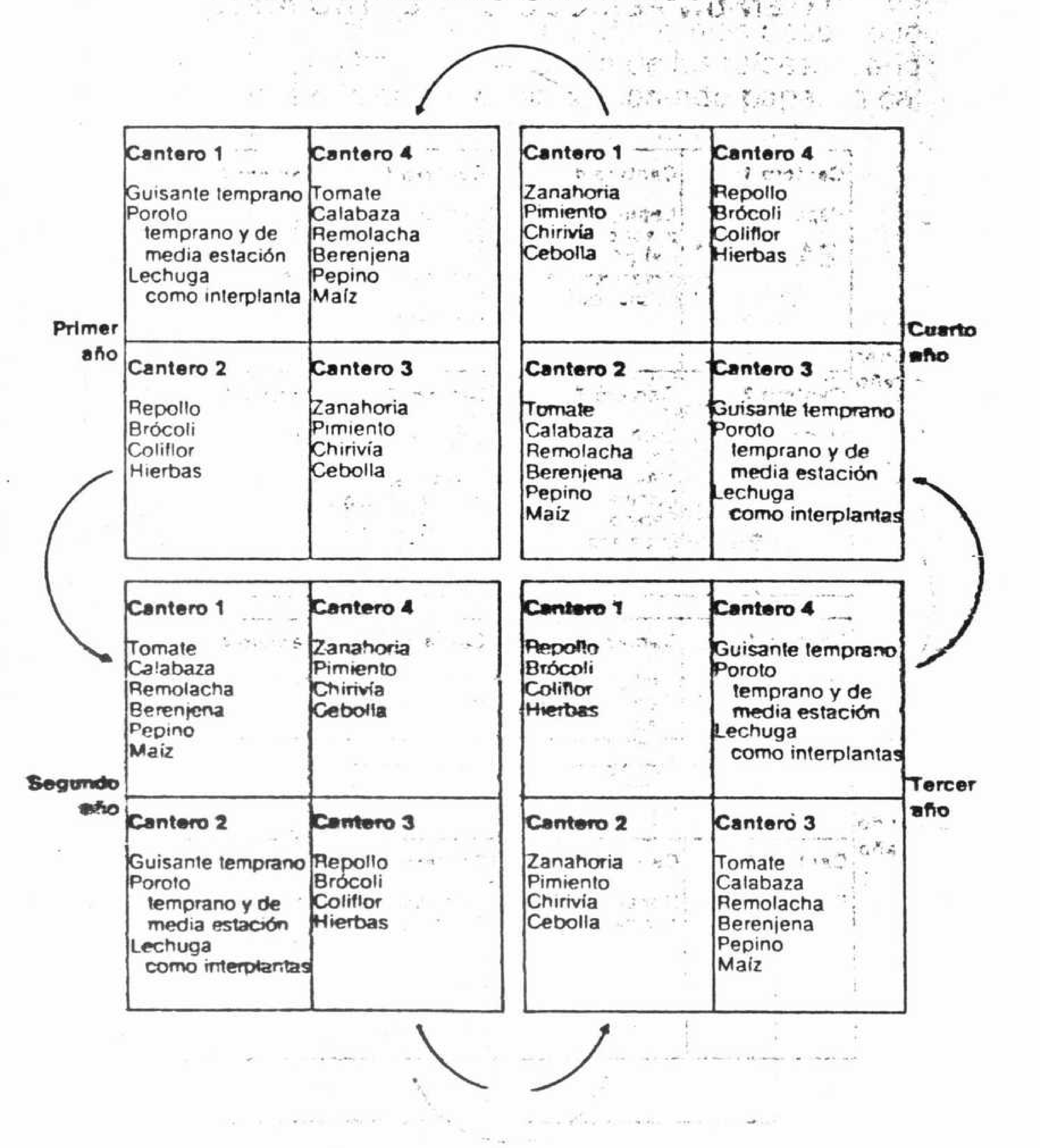
GRUPOS DE PLANTAS PROPENSAS A LAS MISMAS ENFERMEDADES

Pepino Melón Zapallito de tronco Zapallo Sandía	Brócoli Col o repollitos de Bruselas Repollo Coliflor Repollo crespo Mostaza Rábano, rabanito Rutabaga Nabo	Berenjena Gombo u Okra Pimiento Papa Tomate
Remolacha Zanahoria Ajo Cebolla Chirivía Chalote	Poroto Arveja o guisante	

ROTACION PARA BALANCEAR LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO Y NECESIDADES DE pH PARA CUATRO CANTEROS EN UN PERIODO DE CUATRO AÑOS



PLAN DE ROTACION DE CUATRO AÑOS PARA UNA HUERTA MAS PEQUEÑA DE CUATRO CANTEROS



ROTACIONES, INTERCULTIVOS Y CULTIVOS ASOCIADOS

Los intercultivos (siembra/trasplantes entre otros cultivos) y los cultivos asociados (diferentes especies compatibles o recíprocamente beneficiosas cultivadas vecinas) no tienen por qué complicarse a causa de la rotación. Por el contrario, pueden facilitar su labor ayudándole a considerar los cultivos como unidades o bloques y no como un grupo de plantas individuales. Plante lechuga a lo largo del borde del cantero de arvejas. Siembre eneldo en el cantero de repollos. Haga que los porotos se trepen por los tallos del maíz. Bordee el cantero de brócoli con ajo o cebolla. Mantenga juntas estas combinaciones y otras que hayan dado buenos resultados al proceder a la rotación de cultivos a lo largo de la estación. Aparte de los beneficios que aportan al suelo, las combinaciones de intercultivos y cultivos asociados tienen poco efecto sobre los planes de rotación porque no se siembra o trasplanta tanto del cultivo secundario como para interferir en el balance nutritivo o en las medidas destinadas al control de enfermedades. Planifique sus rotaciones sobre la base del cultivo principal, y considere los cultivos intermedios y los asociados como esencialmente neutros.

ROTACION CON ABONOS VERDES

Los agricultores hacen de los abonos verdes una parte regular de su esquema de rotaciones. Puede usted hacer lo mismo con los canteros de cultivo, agregando abundantes fertilizantes naturales y humus en el procedimiento.

Si no puede hacer una siembra de protección para el invierno, disponga cubrir los canteros con una gruesa carpeta de abono, paja u otras materias orgánicas. Use mantillo si lo tiene en cantidad suficiente para ese objeto. En realidad, ésta es otra clase de rotación. Agregando regularmente mantillo, materias orgánicas y abonos químicos a sus canteros de cultivos estará reponiendo continuamente los microbios, las bacterias, los antibióticos de generación natural, trazas de minerales, substancias nu-

tritivas y factores desconocidos que hacen del suelo un saludable y complejo entorno.

EL MEJOR PLAN DE ROTACION DE PLANTAS PARA SU HUERTA

¿Cuál es el mejor plan de rotación de hortalizas para sus canteros? Es, desde luego, el plan que usted elabora para satisfacer sus propias necesidades, el que se adapta a las características de su huerta familiar y a los requerimientos de las cosechas. Como primer paso, tendrá que formularse los interrogantes siguientes.

¿Qué duración tiene la temporada de desarrollo de los cultivos? Dos o tres rotaciones o sucesiones de cultivos tienen sentido en una zona de estación prolongada —primavera, media estación y otoño—. Pero serán posibles dos rotaciones solamente en una estación de 90 a 110 días. Su plan de rotaciones se deberá ajustar a las condiciones locales.

¿Cuáles son las características del suelo de su huerta? ¿La estructura de ese suelo varía de un cantero a otro? ¿Existen variantes significativas de pH en distintos canteros? Esto suele ocurrir, sobre todo cuando habilita nuevos canteros. Los canteros más viejos tienden a estar trabajados más profundamente y tener humus más abundante que los nuevos. Aproveche pues estas diferencias al hacer planes para las rotaciones. Ponga los vegetales que necesitan suelo rico en los canteros ya trabajados: repollo, maíz, vegetales de raíz carnosa y tomates. Siembre enriquecedores del suelo, como porotos y guisantes, en los canteros más nuevos. Si ha agregado cal al suelo, asegúrese de que su rotación permita que las hambrientas de cal, como acelgas, remolachas y lechugas, se sucedan en los mismos canteros.

En resumen, hay cuatro factores que deben presidir en su plan de rotación de cultivos:

1. Balancear los cultivos mejoradores del suelo con altos y bajos consumidores.
2. Controlar plagas e insectos

3. Planear para obtener variaciones del pH
4. Hacer corresponder estos factores con los requerimientos específicos de su huerta y de las cosechas esperadas.

Reiterando lo ya dicho, todo esto resultará relativamente fácil si lleva religiosamente un diario y la historia de su huerta. Esto podría ser un simple mapa de su huerta en el que se señalen la ubicación de las diversas plantas y su comportamiento pasado. O también podría llevar un diario más detallado de tipos de semillas, métodos de cultivo proporciones de mejoradores químicos aplicados y datos meteorológicos.

Cualquiera que sea el tipo de registro, lleve cuenta de lo que sembró o trasplantó y dónde. Las plantas se confunden en la memoria en menos tiempo del que requieren para convertirse en mantillo. Llevando cuenta de dónde estuvieron aquellos tomates y repollos la temporada pasada o la precedente puede obviar problemas perjudiciales para los cultivos, a la vez que continuar estructurando un suelo generoso en sus canteros.

THOREZ, J. P
Le petit guide du jardinage biologique
Terre Vivante

THOREZ

Cultures potagères

Associations de légumes

Les associations de plantes

Légende :
■ association bénéfique
X association défavorable

	Ajo	Espárrago	Berenjena	Remolacha	Zanahoria	Apio	Apio de cabeza	Repollo	Coliflor	Colinabo	Pepino	Otro pepino (Chico	Berro	Cebollín	Espinaca	Hinojo	Habas	Frutilla
Ajo																		
Espárrago																		
Berenjena																		
remolacha						■		■	■	■								
Zanahoria																		
Apio				■				■	■		■	■						
Apio de Cabeza								■	■		■	■						
Repollo				■		■	■				■	■	■					X
Coliflor				■		■	■				■	■	■					X
Colinabo				■							■	■				X		X
Pepino						■	■	■	■	■								
Otro Pepino (chico)						■	■	■	■	■								
Berro								■	■									
Cebollín																		
Espinaca																		■
Hinojo										X								
Habas																		
Frutilla								X	X	X					■			
Poroto enano	X		■		■	■	■	■	■	■	■	■		X		X		
Poroto de ramas	X		■	X						X	■	■		X	■	X		■
Lechuga				■	■			■			■	■					■	■
Lechuguín																		
Maíz											■	■						
Melón																		
Navet																		
Cebolla				■	■					■								■
Panais					■													
Perejil		■																
Diente de león	■																	
Puerro		■			■	■	■						■			■		■
Arvejas	X	■			■	■	■	■	■	■	■	■		X				
Papa	■		X				■	■	■		X	X					■	
Zapallo																		
Rabanito					■			X		■	■	■	■		■		■	
Rábano Negro								X										
Raifort																		
Tomate		■				■	■	■	■	X	X	X				X		

	Poroto enano	Poroto de enrrame	Lechuga	Lechuguín	Maíz	Melón	Navet	Cebolla	Panais	Perejil	Diente de león	Puerro	Arveja	Papa	Zapallo	Rabanito	Rábano Negro	Raifort	Tomate	
Ajo	X	X									■		X	■						Ail
Espárrago										■		■	■						■	Asperge
Berenjena	■	■												X						Aubergine
remolacha			■					■												Betterave rouge
Zanahoria	■		■					■	■			■	■			■				Carotte
Apio	■											■	■						■	Céleri à côtes
Apio de Cabeza	■											■	■	■					■	Céleri-rave
Repollo	■		■										■	■		X	X		■	Chou
Coliflor	■												■	■					■	Chou-fleur
Colinabo	■	X						■					■			■			X	Chou-rave
Pepino	■	■	■		■								■	X					X	Concombre
Otro Pepino (chico)	■	■	■		■								■	X					X	Cornichon
Berro												■				■				Cresson
Cebollín	X	X											X							Echalote
Espinaca		■														■				Epinard
Hinojo	X	X										■							X	Fenouil
Habas			■											■						Fève
Frutilla	■		■					■				■								Fraisier
Poroto enano			■		■	■		X				■	■	■					X	Haricot nain
Poroto de ramas			■		■			X						■		■			X	Haricot à rames
Lechuga	■	■				■	■	■				■	■			■	■			Laitue
Lechuguín												■								Mâche
Maíz	■	■				■							■	X	■					Maïs
Melón	■		■		■															Melon
Navet			■										■							Navet
Cebolla	X	X	■						■			■	X							Oignon
Panais								■												Panais
Perejil													X						■	Persil
Diente de león																				Pissenlit
Puerro			■	■				■											■	Poireau
Arvejas	■		■		■		■	X		X				■		■	■	■		Pois
Papa	■	■			X								■		■			■	■	Pomme de terre
Zapallo					■									■						Potiron
Rabanito		■	■										■						■	Radis
Rábano Negro			■																	Radis noir
Raifort													■	■						Raifort
Tomate	■	X						■		■		■		■		■				Tomate

ASOCIACIONES POR GRUPOS Y FAMILIAS

	RAICES	HOJAS	CRUCIFERAS	LEGUMBRES	SOLANACEAS
RAICES	X	■	O	X	X
HOJAS	■	X	O	X	X
CRUCIFERAS	O	O	X	X	X
LEGUMBRES	X	X	X	X	X
SOLANACEAS	X	X	X	X	X



INTERCULTIVOS: ANTECEDENTES HISTORICOS, PRINCIPIOS Y TECNICAS

DEFINICIONES DE INTERCULTIVOS

Hay muchos términos y definiciones de intercultivos (*interplanting*), cada uno con significado ligeramente diferente. Pero como el grueso de la investigación y de la información impresa sobre el tema trata de los cultivos a escala de granja o huerta comercial más que del cultivo de hortalizas en una huerta casera, las definiciones tradicionales de intercultivos se expresan para el agricultor y no para el pequeño horticultor. En este capítulo definiremos en primer término los tipos tradicionales más importantes y después examinaremos el intercultivo desde el punto de vista del pequeño horticultor.

Cultivo múltiple es el término más lato para los esquemas de cultivos del léxico agrícola. Significa simplemente que dos o más vegetales se cultivan en un mismo campo durante un año. Un ejemplo de cultivo múltiple es sembrar trigo de invierno, cosecharlo, y sembrar luego soja en ese campo en el mismo año. Pero también se puede cultivar maíz al mismo tiempo que porotos en el mismo campo, y esto es también cultivo múltiple. Este ejemplo de maíz-poroto de cultivo múltiple se conoce más específicamente como cultivo intercalar (*intercropping*).

Llevando la definición de cultivo intercalar un paso más adelante, digamos que trata de factores tales como la

disposición de las líneas o surcos y de la época de la siembra o trasplante de cada cultivo. Cultivo intercalar en líneas significa que cuando dos o más vegetales se cultivan en el mismo campo, al mismo tiempo, se siembran o plantan separadamente en líneas. Por ejemplo, las líneas de maíz pueden alternarse con líneas de porotos. El cultivo intercalar en franjas implica cultivos en canteros contiguos de anchura variable. Se cultiva un tipo de planta en cada franja, y normalmente se alternan las franjas cultivadas con diferentes plantas, con espacio suficiente entre franjas para permitir el laboreo, pero lo bastante estrechas para permitir que las plantas interactúen. Un buen ejemplo de esto es una franja de cereal alternando con una leguminosa. El *cultivo intercalar mezclado* es el menos ordenado. Una diversidad de cultivos se siembra o planta entremezclada en un lote de terreno. Este tipo de cultivos suele verse en regiones tropicales y subtropicales del planeta.

Ahora vamos a hablar de esa forma de cultivo en canteros o camas que más se parece al cultivo intercalar en la explotación comercial y que, en la huerta familiar, llamamos *intercultivos. El horticultor casero entiende por intercultivos dos o más plantas que crecen juntas en un mismo espacio, de manera tal que su producción neta es de mayor y mejor calidad que si creciesen aisladas en el mismo espacio.* Luego, para poder obtener el máximo de producción y la mejor calidad posible de los vegetales de su huerta, tendrá que introducir el intercultivo en su huerta familiar. Para ello tendrá que familiarizarse con las características de las plantas que hagan crecer mejor sus cultivos.

CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS

Como los cultivos asociados se siembran o plantan muy cerca entre sí, sus hojas se superponen y sus raíces se entremezclan íntimamente, haciendo que interactúen de manera física y química. La clave del intercultivo está en saber cómo cultivar juntas las plantas, a fin de que inter-

actúen de manera que se beneficien todas. Factores tales como la duración del período de crecimiento, esquemas de crecimiento aéreo, esquemas de crecimiento subterráneo, necesidades de luz y necesidades nutritivas son vitalmente importantes para el horticultor, y éste debe conocerlas cuando planifica una huerta de cultivo intensivo. Pasaremos pues revista a cada factor por turno, y señalaremos aquellas plantas que constituyen buenas combinaciones por las razones apuntadas.

PLANTAS DE CICLO BREVE Y DE CICLO LARGO

Cada planta tiene su propio ciclo vital desde la siembra a la madurez, y el tiempo puede variar radicalmente de un vegetal a otro, aun de una variedad a otra. Sincronizar los cultivos de manera de tener un flujo constante de siembras y cosechas durante toda la estación de desarrollo es la esencia de la huerta de cultivo intensivo.

Puesto que esta característica de las plantas es tan fundamental para obtener el máximo de productividad de su huerta, abrimos aquí un paréntesis para volver al tema más adelante a fin de desarrollarlo vastamente al tratar las sucesiones y superposiciones de los cultivos.

ESQUEMAS DE CULTIVO AEREO

Los diferentes esquemas de crecimiento de las plantas nos permite correlacionar los cultivos eficientemente a fin de que se puedan espaciar entre sí lo menos posible. Las hortalizas menores, como rábanos y rabanitos, se pueden sembrar muy cerca de porotos, brócoli u otras más grandes para posibilitar la explotación de todo el espacio posible. Además, todas se pueden beneficiar recíprocamente de diversas maneras, por ejemplo las plantas altas pueden prestar apoyo a las trepadoras y rastreras, o las calabazas y melones que obran como mantillo vivo, alejando la maleza y conservando la humedad. Las combinaciones de plantas que vemos a continuación incluyen plantas que prosperan juntas por razones de espacio físico complementario.

ESQUEMAS DE CRECIMIENTO AEREO

Poroto - apio
Poroto - maíz
Poroto - maíz - calabaza, melón, pepino
Poroto - rábano
Poroto - tomate conducido
Repollo - cebollino
Repollo - cucurbitácea
Repollo - tomate
Coles - zanahoria
Maíz - repollo
Maíz - repollo chino
Maíz - lechuga
Maíz - papa
Maíz - calabaza, melón, pepino
Pepino - okra
Colrábano - remolacha
Puerro - zanahoria
Puerro - perejil
Lechuga - zanahoria - cebolla
Lechuga - cebolla
Lechuga - rábano
Melón - rábano
Cebolla - repollo
Cebolla - berenjena
Cebolla - pimiento
Cebolla - espinaca
Guisante conducido - coles, nabo, lechuga, zanahoria
Colrábano, espinaca rábano
Girasol - pepino
Batata - calabaza

El tapiz de hojas que forman las plantas dispuestas muy espesas tiene un efecto de "mantillo vivo". Esta cama de hojas recubre el suelo hasta el punto de reducir fuertemente el crecimiento de malezas. Algunas combinaciones de plantas son mejores que otras para la formación del canopeo. Por ejemplo, las malezas sensibles a la sombra como la juncia (*Cyperus rotundus*) pueden eliminarse mediante combinaciones de maíz y la variedad de poroto *Phaseolus aureus*, que interceptan alrededor del 90 por ciento de la luz solar a partir de los 50 días de sembrados.

CULTIVOS EN DOS NIVELES

Un ejemplo singular de esquemas de cultivos aéreos es un tipo de intercultivo donde los vegetales son cultivados

debajo de plantas perennes; árboles, por ejemplo. Se lo llama *cultivo en dos niveles* por la obvia diferencia en altura entre los árboles y los sembrados anuales de abajo. En la explotación hortense a escala comercial, ésta es una manera de proporcionar sombra a la vez que embellecer el paisaje, y es también una manera de retener el agua del suelo y prevenir la erosión, además de obtener nueces, castañas y otras frutas. Es un tipo de agricultura popular en zonas tropicales y subtropicales, pues allí el clima es favorable para permitir el cultivo simultáneo de una diversidad de clases de vegetales.

Hay ejemplos de intercultivos en Nepal e Indonesia; en cuanto a cultivos en dos planos superpuestos se los puede ver en la isla de Mallorca. Se estima que el 90 por ciento de la tierra cultivable en Mallorca consiste en plantas anuales cultivadas debajo de árboles. Son combinaciones favoritas las rotaciones de trigo, trébol y garbanzo sembrados debajo de higueras.

Pero también los agricultores norteamericanos aplican ocasionalmente el cultivo en dos planos superpuestos. Gus Rutledge y Jim Jones, de la Hammons Products Company de Stockton, Missouri, la más grande procesadora mundial de nueces, sembró soja entre nogales jóvenes, y sembró allí trigo después de cosechada la soja. La soja rindió aproximadamente 1800 kg/ha; un buen rinde, mientras se estaba aguardando que maduraran las nueces. Por supuesto, las nueces constituyen una cosecha de por sí y un rendimiento eventual en madera.

El cultivo en dos planos podría ser bueno o no para su huerta casera. Si se dispone de suficiente espacio, acaso convenga plantar frutales de pepita y de carozo o productores de las llamadas frutas secas y cultivar plantas anuales debajo. Los árboles, por supuesto, deben plantarse un poco lejos de la huerta para que no echen sombra sobre el sembrado. Si ya se tienen árboles plantados en la huerta, trátese de cultivar debajo vegetales que toleren la sombra. De esta manera se podrá utilizar mejor el espacio cultivable, al par que ayudar a conservar la humedad y evitar la erosión.

TOLERANCIA DE LA LUZ Y LA SOMBRA

Si usted coloca sus plantas distribuidas de acuerdo con las características propias de las mismas en cuanto a su sistema aéreo, debe tener en cuenta sus requerimientos en materia de luz y sombra, a fin de que se puedan beneficiar de las condiciones de luz-sombra y crecer con el mínimo de necesidad de competir por la luz.

Tanto si las plantas crecen libremente en el medio natural o en la huerta, igualmente tienen que competir por la luz solar dispensadora de vida, y crecerán más rápida y vigorosamente si esa competencia recíproca es mínima. En una huerta con cultivos entremezclados donde las plantas crecen vecinas entre sí, es inevitable que las altas proyecten sombra sobre las más bajas. Luego, los vegetales que prosperan mejor a la sombra se deben sembrar y plantar debajo de los más coposos. Por ejemplo, la lechuga es planta que prospera en la sombra y se beneficia con la vecindad de tomates, crucíferas y maíz. Más abajo puede verse la nómina de algunas combinaciones de luz y sombra que han dado buen resultado a otros horticultores; ensáyelas para ver cómo funcionan para usted.

Plantas especiales como cereales, girasoles, juncias y amarantos han desarrollado una característica fotosintética muy eficiente, lo cual significa que pueden fabricar su alimento con rapidez y con menor número de etapas químicas que la habitual en proporción a la luz que reciben. Se las conoce como "plantas C_4" porque dan productos de cuatro carbonos (ácidos málico y aspártico) por fotosíntesis, en lugar del producto de tres carbonos (ácido fosfoglicérico) de las mucho más comunes "plantas C_3", que comprenden la mayoría de las plantas que conocemos. Parece que las plantas C_4 prosperan en ambientes de alta temperatura y alta intensidad lumínica. Si usted habita en una zona del tipo que se acaba de describir, le conviene cultivar plantas de tipo C_4, como el maíz y el girasol, para obtener el máximo rinde por el dinero que invierta.

PLANTAS TOLERANTES DE LUZ-SOMBRA

Poroto, enano - apio
Poroto, enano o de enrame - lechuga
Poroto, enano o de enrame - espinaca
Coles - apio
Coles - lechuga
Coles - espinaca
Maíz - lechuga
Pepino (de enrame) apio
Pepino (de enrame) - lechuga
Berenjena - apio
Gombo - pepino
Cebolla - zanahoria - lechuga
Guisantes (de enrame) - lechuga
Guisantes (de enrame) - espinaca
Girasol - pepino
Tomate (conducido) - lechuga

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS

Además de competir por la luz solar, las plantas compiten entre sí también por las sustancias nutritivas del suelo y el agua. La lucha por estos factores surge si el suelo es deficiente en sustancias nutritivas y agua. Como los canteros de la huerta tienen un suelo orgánico muy rico en virtud de la cantidad de mantillo y fertilizante orgánico que se agrega, rara vez compiten las plantas entre sí por nutrientes.

En una huerta de cultivos entremezclados donde hay combinaciones de vegetales que se siembran o trasplantan, se cosechan y se vuelven a sembrar o plantar en una misma parcela de terreno a lo largo de un lapso determinado, hay quienes usarán mucho nitrógeno, en tanto que otros necesitarán mayores cantidades de fósforo y potasio. Si usted sabe cuáles son los vegetales que utilizan mucho nitrógeno y cuáles los que utilizan poco (aquellos que requieren más fósforo y potasio que nitrógeno), podrá cultivar uno a continuación de otro de manera que todos aprovechen el suelo con más eficiencia.

Aunque estos tres elementos son absolutamente esenciales para el crecimiento de sus vegetales, el nitrógeno es

el dominante desde el punto de vista cuantitativo. En lo concerniente al consumo de nitrógeno, los vegetales de la huerta casera se pueden dividir en tres categorías: aquellos que se nutren con mucho nitrógeno existente en el suelo, aquellos que absorben poco nitrógeno y aquellos que sintetizan el nitrógeno que consumen. El primer grupo, el de los grandes consumidores, consiste en fuertes usuarios de nitrógeno: hortalizas de mucho follaje y otras plantas con grandes áreas frondosas, como repollo, maíz, lechuga y calabaza. El segundo grupo, el de los bajos consumidores, comprende las hortalizas de raíz, como zanahorias y nabos, que necesitan más potasio que nitrógeno, y los pimientos, una de las hortalizas de fruto que requiere más fósforo. Está finalmente el tercer grupo —los sintetizadores de nitrógeno— como porotos, guisantes y maníes. Con la ayuda de bacterias nitrificantes, estas plantas "fijan" el nitrógeno gaseoso (N_2) del aire en forma de compuestos sólidos de nitrógeno en nódulos en las raíces. A medida que estos nódulos se desarrollan, su nitrógeno puede desplazarse inmediatamente en dos direcciones. Primero, pueden usarlo las plantas huéspedes, que se benefician por sus propios recursos de nitrógeno, o puede correrse por el suelo circundante, donde pueden aprovecharlo las plantas vecinas. Después, cuando se entierran las plantas de las leguminosas, el nitrógeno de los nódulos se torna disponible para la ulterior siembra.

Cuando sembramos o plantamos en sucesión o superposición debemos tener en cuenta estas diferencias en necesidades nutritivas. Por ejemplo, nunca debe ponerse una planta que consume mucho después de otra de parecidas características sin agregar abono orgánico o químico y sin dejar que el suelo descanse. Idealmente, se deberían poner los vegetales de fuertes necesidades de nutrientes en primer término, para aprovechar el suelo rico, seguidos de vegetales formadores de suelos y fijadores de nitrógeno para realimentar un poco ese suelo desnutrido. Finalmente, poner vegetales que no necesitan mucho nitrógeno. Una vez completado este ciclo tripartito, se deberá recomponer el suelo para reiniciar el ciclo. Los

científicos no logran ponerse de acuerdo acerca de si las legumbres fijan bastante nitrógeno con la suficiente rapidez como para promover el crecimiento de hortalizas plantadas junto con ellas o después de ellas. Pero es probable que usted esté sembrando y plantando en sus canteros durante muchos años, de manera que, cualquiera que sea la respuesta respecto de plantas fijadoras de nitrógeno, a la larga conviene que las incluya en sus planes de intercultivos.

SISTEMAS RADICALES EFICIENTES EN EL USO DEL ESPACIO

Si bien es cierto que el sistema de cada planta difiere del de cualquier otra planta, todas caen dentro de una de dos categorías: las de *raíz pivotante* y las de *raíz fibrosa*. Las raíces pivotantes son aquellas en las que la primera raíz de la semilla al germinar, llamada raíz primaria, se agranda y penetra en el suelo. A lo largo de la raíz primaria, hay raíces secundarias que se bifurcan sucesivamente, creciendo profusamente de arriba y directamente desde la principal cerca de la superficie del suelo. Largas raíces secundarias se extienden desde todos lados de la raíz primaria y en profundidad. La mayoría de las hortalizas tienen alguna versión de raíz pivotante.

Las variedades de hortalizas de raíz carnosa, remolachas, zanahorias, chirivías, rábanos y nabos, tienen raíces pivotantes pronunciadas que profundizan en el suelo y que son obviamente más grandes y largas que sus ramificaciones secundarias. Otras, como porotos, pepinos, melones y guisantes, tienen también raíces pivotantes, pero son de tamaño y profundidad aproximadamente iguales a sus secundarias, creando el aspecto de un sistema fibroso. Otras plantas más, como brócoli, repollos, coliflores, berenjenas, pimientos y tomates, se convierten en plantas de raíces fibrosas al trasplantarlas, porque la raíz principal inicial se fragmenta y de allí salen raíces secundarias fibrosas.

Pero, para el cultivo intensivo, conviene trasplantar las plántulas de macetas o cajones porque así se restringen los sistemas radicales, y el plantío se vuelve compacto, ocupando menos espacio en la huerta. Los libros sobre horticultura y los catálogos de semillas recomiendan el trasplante solo para ciertas hortalizas, las más se siembran directamente. Los vegetales sembrados directamente desarrollan sus raíces en forma más natural, y ocupan más espacio. Tendrá usted pues mejor control sobre el tamaño y forma de los sistemas de arraigo si trasplanta todas sus hortalizas.

Las raíces realmente fibrosas se ramifican temprano en la vida de la planta, cuando la raíz primaria deja de crecer y las raíces adventicias comienzan a desarrollarse. (Las raíces adventicias son las que se originan en el tallo, en las hojas, en los nudos y demás.) La raíz primaria desaparece, y las secundarias, terciarias y cuaternarias conforman todo el sistema radicular. Las raíces fibrosas suelen extenderse hasta cierta distancia hacia todos lados de la planta y suelen ser más superficiales que las primarias. Los miembros de la familia de las Liliáceas, como el cebollino, el ajo, el puerro y la cebolla, tienen raíces fibrosas, así como las de las gramíneas —maíz, sorgo, arroz y trigo—.

Tanto si proyecta sembrar de asiento, trasplantar de almácigos o aplicar una combinación de ambos métodos, le será útil conocer la conformación aproximada, el tamaño y el tipo de raíces de sus hortalizas. El tipo de suelo, el nivel de humedad y el grado de compactación son todos factores que pueden variar la conformación del sistema radical, pero aparte de las variables, subsisten diferencias básicas que caracterizan los diferentes grupos. Con esta información, le resultará más fácil planear el espaciado entre plantas y las combinaciones de plantas a cultivar.

Por ejemplo, se pueden sembrar hortalizas de raíz primaria pequeña como el rábano o rabanito más próximas entre sí que plantas con sistemas radicales extensos y ramificados como el pimiento y el tomate. Y hortalizas de eje principal pequeño como rábanos y rabanitos o de raíces poco profundas como pepinos o cebollas pueden sem-

Cultivos Intensivos compatibles

brarse junto a plantas de raíz más profunda como el poroto o la acelga.

De estos diagramas de sistemas radicales le será fácil apreciar cómo plantas de diferentes formas de raíces se pueden cultivar más o menos tupidas. Observe las combinaciones de plantas con sistemas radicales más eficientes en el uso del espacio de la lista siguiente:

Poroto - zanahoria
Poroto - apio
Poroto - maíz
Poroto - pepino
Poroto - cebolla
Poroto - rábano - rabanito
Poroto - calabaza
Maíz - lechuga
Maíz - papa
Colrábano - remolacha
Puerro - zanahoria
Lechuga - zanahoria - cebolla
Lechuga - rábano - rabanito
Melón - rábano - rabanito
Cebolla - repollo
Cebolla - zanahoria
Cebolla - berenjena
Cebolla - pimiento
Cebolla - rábano - rabanito
Cebolla - espinaca
Chirivía - lechuga
Guisante - rábano - rabanito
Guisante - nabo
Salsifí - lechuga
Acelga - pepino

SUCESION Y SUPERPOSICION DE CULTIVOS

La sucesión y superposición de cultivos son técnicas de intercultivos que usted podrá usar para extraer el máximo rinde posible de su huerta. Ambas técnicas se fundan en la acertada distribución estacional de los cultivos: cuándo sembrar, cosechar y volver a sembrar las hortalizas. Ese cronograma es la esencia de la horticultura intensiva, y para poder planificar con éxito tendrá usted que llegar a conocer acertadamente cuánto tiempo tardan sus variedades hortícolas para madurar, y cuál es la época de óptimo desarrollo durante el año.

Por *sucesión de cultivos* se entiende la siembra o plantación en espacios liberados por cultivos ya levantados, de manera de obtener varias cosechas en la misma estación. Una manera fácil de pensar en sucesiones es en una serie de reyes, donde cada sucesivo monarca es coronado después de la muerte del precedente. Por ejemplo, tan pronto como usted levante los bulbos de cebolla trasplantará plántulas de lechuga o sembrará rabanitos en el espacio dejado por la cebolla.

Superposiciones son primas hermanas de las sucesiones; la diferencia estriba en los factores de tiempo y espacio. Se trata de series de vegetales cultivados durante un lapso determinado, de manera que cada nuevo miembro de la serie se siembra o planta antes de que madure y se coseche el precedente.

En una huerta de intercultivos, las superposiciones funcionan de manera excelente para cultivos tanto individuales cuanto combinados. Tomemos, por ejemplo, el cultivo individual del maíz. Para obtener una prolongada cosecha de esas espigas, se puede sembrar el maíz escalonado en el tiempo, con cada siembra programada para que madure alrededor de una semana después de la precedente. Los cultivos combinados siguen el mismo principio: diferentes vegetales crecen juntos en diferentes etapas de desarrollo. Una combinación de superposición popular consiste en sembrar rabanitos, que son de crecimiento rápido y de raíz poco profunda, en el mismo lugar en que se han sembrado zanahorias. Al poco tiempo, los rabanitos pueden cosecharse para hacer ricas ensaladas, en tanto que las zanahorias, de crecimiento más lento y de raíz más profunda, recién comenzarán a penetrar en el suelo.

En rigor, usted puede considerar toda su huerta de cultivo intensivo como una serie continua de cultivos superpuestos y sucesivos, donde se siembran o plantan constantemente nuevas hortalizas durante el ciclo de crecimiento de las preexistentes. Pero, para administrar las sucesiones y superposiciones en su huerta, corresponde que ante todo clasifique la división natural de sus vegetales en cultivos de estación fría y de estación cálida.

CULTIVOS DE ESTACION FRIA Y DE ESTACION CALIDA

Hay hortalizas de estación fría y hortalizas de estación cálida. Algunos cultivos de estación fría, como los guisantes y las espinacas, prefieren las temperaturas más frías exentas de heladas y no andan bien con el fuerte calor. Otras, como la papa, desarrollan bien en una vasta gama de temperaturas, según la variedad. Pero, en general, los vegetales tienen preferencias estacionales y se pueden agrupar contemplando esas preferencias.

Cuando nos disponemos a ordenar los cultivos en formas sucesivas y superpuestas debemos tener en cuenta sus preferencias estacionales a fin de sembrar y trasplantar en la correcta temporada estacional. Si, por ejemplo, se siembran espinacas antes de cosechar la siembra anterior (cultivo superpuesto), no se permitirá que el ciclo de esta última siembra se extienda hasta la estación veraniega. De análoga manera, si plantamos tomates después de cosechadas las coliflores, se dispondrá de manera que éstas puedan ser recogidas lo bastante temprano como para permitir a los tomates desarrollarse en la estación estival. Estudie pues las Tablas de Siembra/Trasplante Estacional Temprano, de Media Estación y Tardío para determinar la mejor época para iniciar el cultivo de sus hortalizas en función de las necesidades de temperaturas estacionales.

Una vez que tenga confeccionada la lista de las plantas que piensa cultivar en la primavera, el verano y el otoño de conformidad con las preferencias térmicas de éstas, su siguiente tarea será determinar cuánto tiempo tardará cada una en madurar.

SUCESION DE CULTIVOS DE CICLO CORTO Y CICLO LARGO

La principal razón por la cual los cultivos en sucesión y en superposición dan buenos resultados reside en la cantidad de días que tardan en madurar los diferentes vegetales. Cuando combinamos simultáneamente plantas

de madurez rápida (ciclo corto) con otras de maduración lenta (ciclo largo), podemos intercalar muchos más cultivos durante la estación de crecimiento. Mayor número de cultivos significa naturalmente mayores rendimientos.

Convendrá pues confeccionar una lista de siembras en sucesión de ciclo corto y largo que han dado buenos resultados a horticultores experimentados en el pasado. Al ensayar esos cultivos, no deje de tener en cuenta el clima imperante en la zona y el efecto que éste podría ejercer en la maduración; para activar las sucesiones y superposiciones a fin de que las plantas de ciclo corto y largo tarden algo menos en madurar, cultive variedades de hortalizas con el mínimo número de días a transcurrir hasta la maduración.

SUCESION DE CULTIVOS DE CICLO CORTO Y CICLO LARGO

Ciclo largo		*Ciclo corto*	
Poroto	Cebolla	Repollo chino (Brassica chinensis)	Lechuga
Zanahoria	Cebolla	Rábano	Rábano
Grupo de las Coles	Chirivía	Tomate	Lechuga
Maíz	Guisante	Lechuga	Zanahoria
Pepino	Guisante	Lechuga	Rábano
Berenjena	Salsifí	Repollo chino	Lechuga
Lechuga	Nabo	Rábano	Lechuga

Variedades

Los horticultores de cultivos intensivos más experimentados seleccionan sus hortalizas favoritas con gran cuidado. No solo tienen en cuenta las características del producto final, como sabor, tamaño y conservación de la calidad de las diferentes variedades, sino que también consideran las características de crecimiento en procura

El abono

Algunas experiencias prácticas

HORTALIZAS MAS GRANDES Y ABUNDANTES

La técnica básica de labrado profundo o doble cava se desarrolló hace unos 4.000 años con la agricultura china intensiva, y los griegos usaban eras alomadas hace unos 2.000 años. Adaptada por los horticultores comerciales franceses a mediados del siglo XIX, el laboreo profundo y otros componentes del método francés de cultivo intensivo fueron sintetizados recientemente por Alan Chadwick, un horticultor británico. Hasta su muerte, Chadwick enseñó el método "Bio-Dynamic/French Intensive" —poniendo énfasis en la posibilidad de la máxima producción hortícola, principalmente por el aumento de la fertilidad del suelo y el mejoramiento de su estructura— a los estudiantes del campus de Santa Cruz de la Universidad de California y en otras instituciones de la Costa Occidental y Virginia.

Uno de los estudiantes de Chadwick era un tal John Jeavons, un analista de sistemas y Jefe de Servicios Comerciales para la biblioteca de la Univeridad Stanford. Su experiencia como alumno de Chadwick cambió la vida de Jeavons. En 1972, pasó a integrar la Acción Ecológica de la Mid-Península, un grupo de educación e investigación hortícola con sede en Palo Alto, California, que ha experimentado con el método de horticultura intensiva. Una empresa local donó casi dos hectáreas de tierra que tenía proyectado convertir (y que eventualmente convirtió) en playa de estacionamiento —una fracción muy poco prometedora constituida por arcilla alcalina, con un 35 por ciento de roca, escaso nitrógeno y apenas trazas de fósforo y potasio.

Cuando no estaba cavando él mismo, formando eras alomadas, Jeavons preparaba investigadores voluntarios que también cavaban. Después de nueve años, Jeavons está convencido de que la horticultura intensiva francesa —especialmente el labrado profundo *antes de cada plantación*— es la mejor y más sustentable manera para conformar un suelo rico y lograr cosechas abundantes.

Y este investigador de 38 años parece poseer los elementos para probar lo que afirma. En todos sus experimentos, Jeavons ha venido anotanto meticulosamente rindes, agua,

consumo de compost y nutrientes, horas de labor, costos y otros aspectos importantes. Hasta la fecha, Jeavons ha experimentado con 19 cultivos y con pruebas muestrales de 43 otros cultivos. Los rindes de la Acción Ecológica han sobrepasado los promedios de los condados, de los estados y nacionales por áreas de 100 pies cuadrados (9,30 m²).

Según los registros de cosechas compilados por Jeavons, los rindes de vegetales obtenidos en sus experimentos son de cuatro a cinco veces mayores que el promedio nacional de la mayoría de los cultivos. Los pepinos han dado un rendimiento 13 1/2 veces mayor que el promedio nacional. En el año 1979, por ejemplo, un cantero de 1,50 x 6 metros produjo más de 180 kilos de pepinos de la variedad SUNNYBROOK en solo 14 semanas. En escala menor, Jeavons afirma que el hortelano común necesita solo un espacio de 2 x 2 pies (40 cm²) para obtener todos los pepinos frescos (1,8 kg) y encurtido (3,6 kg) que una persona come normalmente durante la estación. El rinde de sus zapallitos largos (zucchini) ha sido 31 veces mayor que el promedio obtenido en el condado.

Los vegetales cuyas partes comestibles se producen bajo tierra (raíces, bulbos) prosperan especialmente en cuadros de labor profunda enlomados. "De un cuadro de 9,30 m², se pueden obtener 4.000 zanahorias —afirma Jeavons—. Calculamos que el hortelano medio necesita tan solo 90 cm² de terreno para cultivar zanahorias suficientes para todo el año".

En cuanto a la frutilla, los horticultores de la comunidad de la Ecology Action aseguran rindes de 115 a 150 litros de frutillas por año del cultivar TIOGAS de cada parcela de 100 pies cuadrados (9,30 m²).

Impresionante, ¿verdad? Pues si le resulta difícil creerlo, Jeavons dispone de los medios para convencerle. Una de sus técnicas favoritas para demostrar la superioridad de la horticultura francesa intensiva es exhibir una fotografía que tomó en 1978 de tres plantas de brócolis. Si se observa con ojo muy crítico, en el costado izquierdo de la foto puede verse una pequeña cabeza raquítica, cabeza que no ha de pesar más de 7 u 8 gramos. "Esta planta se cultivó usando técnicas normales de huerta de los fondos de casa —explica— labrando el suelo unos 20 centímetros con una horca de cavar, para luego

agregarle las cantidades recomendadas de fertilizantes químicos".

El brócoli que le sigue es bastante más grande, con una cabeza que mide más de 10 centímetros y pesa 112 gramos. "Esta planta se cultivó desmenuzando el suelo hasta 30 centímetros de profundidad —dice— e incorporándole una capa de 7 centímetros de estiércol estacionado y algunos fertilizantes orgánicos". Las plantas estaban espaciadas en filas.

La tercera cabeza de brócoli —la estrella de la muestra— tiene un diámetro de 25 centímetros y se compone de cabezuelas bien apretadas de color verde oscuro. Pesa unos 300 gramos y fue cultivada exactamente de la misma manera que la segunda planta, de mitad de tamaño, salvo una diferencia esencial: "La labor profunda (o doble cava)... ¡y en igual espacio se cultivaron tres veces más plantas!"

Pero ablandar y airear el suelo a mano no es tarea fácil. En realidad se le considera el trabajo más difícil que exige la huerta. Desde la preparación del cuadro hasta la siembra puede llevar de cuatro a dieciséis horas de labor para una cama de 1,50 x 6 metros. Y no todos son tan entusiastas acerca del labrado de doble profundidad como el investigador hortícola californiano.

CAVANDO HOYOS EN EL AGUA...

En el otro extremo del país, el Dr. Frank Eggert, "horticultorista de la Universidad de Maine, en Orono, y jefe de la Asociación de Agricultores y Horticultores Orgánicos de Maine (MOFGA), cree que si bien las camas sobreelevadas aumentan el rinde con labor profunda, mucho compost y plantación tupida, cavar el suelo hasta más de 60 centímetros es un derroche de tiempo y esfuerzo —"a menos que uno necesite hacer ejercicios". Durante estos últimos cinco años, el Dr. Eggert ha estado llevando a cabo experimentos paralelos de cavado profundo o "doble cava" con arado de discos para la preparación de camas, cultivando tomates, zanahorias y frijoles.

Si bien los experimentos comparativos de Eggert no son completos todavía, los resultados obtenidos hasta ahora son

asombrosos. "Nos lleva tres minutos de trabajo —dice— arar con arado de discos una parcela de 10 metros cuadrados a una profundidad de 15 a 20 centímetros. En cambio, se nos van cuatro horas o más para cavar dos veces la misma parcela. Reconocemos que con la labor de arado no se llega tan hondo como con el método de brazo de Jeavons. Pero los rindes que obtenemos de los métodos son casi idénticos. Nuestros experimentos indican que el trabajo adicional en cavar una segunda capa de suelo no compensa en definitiva".

¿A qué se deben resultados tan dispares? Podrían intervenir diferencias geológicas. "Los suelos aquí suelen congelarse bastante por debajo de los 60 centímetros —acota Eggert—. La formación de hielo en el subsuelo parece tener un efecto similar a la labor profunda en dos cavas sucesivas. Tal utilización de la helada es por completo eficiente en cuanto a energía y, al menos en el estado de Maine, muy confiable".

En segundo lugar, las labores y los cultivos experimentales de Eggert se llevan a cabo en suelos húmedos, franco-arenosos a arcillosos de textura media del Maine litoraleño, mientras que los experimentos de Jeavons se realizaron en los suelos arcillosos compactos de la costa californiana, que suelen ser muy secos. "En California —aclara Eggert— dondequiera que se cave en primavera, el suelo se va a secar. La irrigación es una necesidad absoluta. Los horticultores se preocupan por obtener suficiente agua para sus cultivos; aquí en Maine, y en muchos otros lugares con precipitaciones abundantes, nos preocupa el exceso de agua y el modo de *desembarazarse* de ella. En primavera, la tabla de agua puede llegar a los 30 centímetros de la superficie. Si se intentara cavar hasta los 60 centímetros, se voltearía un suelo completamente saturado. Sería como hacer hoyos en el agua. Pues, ¿qué ventaja trae eso?

Muy poca, por cierto. Hasta Jeavons admite que los resultados preliminares del experimento de Eggert pueden ser importantes para algunos horticultores, y expresa: "Los actuales experimentos de Frank parecen demostrar que si tenemos un suelo realmente bueno —según lo tiene él, evidentemente—, o uno franco-arenoso o cualquier otro rico

suelo franco apto para cultivos hortenses, se *podría* prescindir de cavar una segunda capa. Y eso es fantástico. Una vez que el suelo reúna todas las condiciones, el hortelano puede recurrir a la labor profunda una vez al año, o año por medio".

Pero ello podría no convenir a muchos hortelanos. Cavar la segunda capa una sola vez, según Jeavons, no basta para mantener el suelo suelto. En realidad, Jeavons atribuye sus altos rindes a la *"doble cava" antes de cada siembra o plantación.* "Si no remueve el suelo en dos cavas sucesivas hasta la profundidad de 40-60 centímetros cada vez que siembra o trasplanta corre riesgo de obtener la mitad (y aún menos) de los rindes que obtendría de la otra manera. Hasta la Royal Horticultural Society de Inglaterra informa que, punteando a doble profundidad regularmente, se incrementa el rinde de manera sustancial".

Preparar un cuadro de tierra sobreelevado para sembrar por doble cava es solo una parte del amplio sistema de estructuración del suelo practicado por la división de Acción Ecológica de dicha institución inglesa. Se agregan unos ocho centímetros de compost o estiércol bien estacionado a cada cuadro si el suelo es muy pobre; y si se le ha dado doble labor previamente, o es un suelo rico, se agregan unos dos centímetros y medio antes de cada siembra o plantación. Cuando un análisis reciente demuestra que el suelo carece de los nutrientes necesarios, se le incorporan cantidades apropiadas de nitrógeno orgánico, fósforo, potasio, calcio y fertilizantes que provean micronutrientes (harina de sangre, pescado, pezuña y cuerno, semillas de algodón, hueso y alga marina, ceniza de madera y cáscaras de huevo) incorporados en la capa superficial del suelo, después de la doble cava. Si el pH del suelo necesita modificación, un mantillo formado con hojas de pino (acículas) pone el suelo menos alcalino, en tanto que la cal lo torna menos ácido, exactamente como en la horticultura convencional. Se riegan ligeramente las camas durante unos tres minutos todos los días (al anochecer es lo mejor, dice Jeavons) para mantenerlas parejamente húmedas.

Jeavons se apresura a admitir que el cultivo intensivo a la francesa no ofrece economías tan obvias. "Si se aplica el cultivo normal en líneas, se tendrán que labrar unos 40 metros

cuadrados para obtener la clase de rendimiento que nosotros obtenemos en 10 m^2 —dice—. Y puede afirmar eso porque, en general, todos los cultivos rinden cuatro veces mejor en canteros elevados que en líneas planas. De esa manera tendrá que puntear superficialmente cuatro veces más superficie de la que puntearía a doble profundidad —en cierto modo, estamos haciendo ya la mitad del trabajo. Luego, corresponde agregar el hecho de que en el cultivo hortense se tiene que desmalezar cuatro veces la parcela, regarla cuatro veces, esparcir más fertilizante sobre cuatro veces más área. El cultivo intensivo francés es eficiente en función de la energía consumida. Utiliza 1/100 de energía, 1/4 de agua, 1/2 de fertilizante de nitrógeno orgánico por unidad de peso de verdura producida, y en algunos casos tampoco necesitó agregar fertilizante comprado —solo agregó compost. Los irlandeses llaman a estas eras "camas perezosas".

"La huerta familiar no tiene que dar demasiado trabajo —agrega Jeavons—. Ni tiene uno que agotarse ni devanarse los sesos para tenerla en forma. Con este método, todas las parcelas se preparan iguales: se cava, se fertiliza y se riega todo igual. Una vez que usted sepa cómo plantar tomates, sabe también cómo sembrar papas. Y cereales. Y algodón. Y hasta árboles. Las únicas variables son el espaciado de las plantas y la estación de siembra".

¿Debe adoptarse el método de la doble cava antes de cada siembra como aconseja John Jeavons? ¿O solo una vez por año? ¿O una vez cada tres años? Las respuestas a esos interrogantes las obtendrá mejor con una larga varilla metálica redonda puntiaguda. En una huerta bien cuidada, las raíces de las plantas tienen que atravesar un suelo sumamente liviano, lo cual estimula un vastísimo crecimiento subterráneo y plantas sanas y pujantes. Luego, pues, examine detenidamente la estructura del suelo antes de sembrar o plantar allí. Asegúrese de que esa varilla metálica penetre no menos de 60 centímetros. Así tendrán las raíces de las hortalizas abundante espacio para expandirse.

Y es probable que ese suelo bien estructurado, friable, ligero, preparado de manera intensiva según el método francés, le dará dividendos aún mayores de cuanto imaginara.

Los dos siguientes capítulos fueron extraidos del libro "Le compost au jardin", de Krafft von Heynitz, Collection Les quatre saisons du jardinage. Terre Vivante.'Paris 1985.

Pag. 63 a 77.

LAS CONDICIONES DE UNA BUENA FERMENTACION

TEMPERATURA

La actividad microbiana provoca un aumento de temperatura, alcanzando en los primeros días rangos de 55 a 60°C. Luego de una semana la temperatura desciende, y aún en los meses de verano la pila alcanza temperaturas levemente superiores a la temperatura ambiente.
Cuando se utilizan deshechos animales, sobre todo de caballo u oveja, se debe estar atento a la elevación de temperatura, porque las materias orgánicas pueden"quemarse"prematuramente.

La pila al cabo de algunos días, tieme la mitad de la altura original. Si mezclamos con los fertilizantes animales, restos de pastos, tierra, u otros elementos que no se calientan facilmente, las temperaturas quedarán en sus niveles normales.
En caso de fuerte elevación de la temperatura, habrá que verificar la humedad, regar la pila abundantemente puede ser la solución.
Tambien la suba de temperatura puede deberse a un exceso de oxígeno, en este caso se apretará la pila y se colocará una cobertura más espesa.

Pero muchas veces ocurre lo contrario, la pila se calienta demasiado lentamente, la causa puede ser un exceso de tierra, combinada con la presencia de grandes cantidades de material leñoso rico en carbono. En este caso se debe agregar material rico en Nitrógeno, como el estiercol animal.
En caso de no contar con estiercol, se puede utilizar el siguiente método:
disolver en 10 litros de agua a 40°c de 300 a 400 g. de azúcar, agregar un cubito de levadura de cerveza; repartir con regadera esta mezcla a medida que se hace la pila. Esta cantidad alcanza para 0,5 a 1 m. cúbico

HUMEDAD

El rango óptimo de húmedad para una buena fermentación se sitúa en 40 al 60%. Es ahí donde los seres vivientes del suelo encuentran sus mejores condiciones de desarrollo. Si la humedad llega al 80%, el oxígeno, elemento indispensable para la fermentación aeróbica, escasea y la fermentación se vuelve anaeróbica, haciéndose imposible la formación de humus. Allcontrario, si la humedad cae a 15% o 20%, las bacteri mueren.
La sequedad excesiva de la pila se hace notar relativamente rápido con la aparición de hongos grises en la capa próxima a la superficie, esta

zona puede alcanzar 10 a 25 cm. de espesor. Regar sobre la pila es poco eficaz porque el agua la atraviesa sin ser absorbida por los materiales. Es mucho más conveniente remover la pila, mojarla al tiempo que se va dando vuelta o agregarle materiales frescos ricos en agua. El exceso de humedad se traduce en una zona negra o de mal olor en el corazón de la pila. Allí tambien la solución es rotar la pila, aportando materiales secos.

OXIGENO

Los procesos de descomposición debn ser regulares y aeróbicos, es decir que se desarrollen en presencia de aire. Esto es posible gracias a ciertas bacterias que juegan un papel muy importante en todos los procesos de la tierra. Tenemos que hacer la distinción entre microorganismos aeróbicos y anaeróbicos. Los primeros necesitan el oxígeno para vivir, como el hombre, los animales y las plantas y eliminan anhídrido carbónico y agua. Obtienen su energía de la descomposición de los compuestos carbonados. Los microorganismos anaeróbicos, al contrario, no necesitan oxígeno. Los productos de su metabolismo son: el metano, el ácido sulfídrico, el amoníaco y muchos otros compuestos, todas sustancias que huelen mal y no aparecen jamás en las fermentaciones aeróbicas.
Entonces, nuestro olfato nos puede advertir de un proceso de descomposición que se está desarrollando mal. Las sustancias que huelen mal no deben aparecer ya que no son buenas ni para los seres vivos ni para el mejoramiento de la tierra.
La mayoria de los parásitos se desarrollan en estos productos anaeróbicos.
Si al "organismo" compuesto le aseguramos la provisión de oxígeno y la posibilidad de liberar el anhídrido carbónico, nos aseguramos tambien que las bacterias anaeróbicas indeseables sean eliminadas por las aeróbicas.
Muchas veces no es facil conseguir el estado de agregación necesario, sobretodo al comenzar el compuesto con sustancias ricas en nitrógeno o con cascaras de frutas o verduras. En esos casos es conveniente picar fino estas materias para favorecer la penetración del aire.
Un caso semejante ocurre cuando las sustancias que se quieren compostear estan demasiado aguadas, formándose al poco tiempo una capa anaeróbica que se ensila, es decir se acidifica y termina su proceso de descomposición.
Para evitar la parálisis del proceso de fermentación aeróbico por una compactación, hay varias maneras. Una de ellas es el agregado de tubos de aereación, y el huertero aprende facilmente a manejarse con ellos.
En los meses más calurosos, se corre el riesgo de tener una desecación demadiado importante. Habrá que cerrar el extremo del tubo por un tiempo.

Los compuestos que tengan mucho estiércol de gallina puro, o . restos de cocina, necesitan una aereación suplementaria que se consigue con mayor cantidad de tubos o con el movimiento mecánico con horquillas u otras herramientas .

Los activadores de los compuestos

Hay sustancias que aceleran la descomposición y que se oponen a los procesos indeseables de la fermentación pútrida. Se los llama activadores de los abonos compuestos. Son en su mayoría sustancia con actividad microbiana intensa, que se secan y mezclan con micelio de hongos y elementos nutritivos destinados a los microorganismos.

En la práctica, estos activadores se componen de microorganismos, enzimas y factores de crecimiento.

Se agrgan a la materia orgánica a compostear, mezclándolos en forma seca o licuándolos y regando la mezcla.

Se puede obtener un activador en la forma más simple, separando compuesto maduro y agregándolo a la nueva pila.

Ocurre algo completamente distinto para los activadores biodinámicos. Para explicar su acción no se lo puede hacer con los esquemas clásicos, debido a las altas diluciones con que se trabaja. Estos preparados se siguen haciendo según las indicaciones de Rudolf Steiner y son parte del sistema biodinámico.

Las materias primas que se usan son:

* Flores de Achillea millefollium
* Flores de manzanilla
* Ortigas enteras antes de la floración
* Corteza de roble
* Flores de diente de león
* Flores de valeriana (Valeriana Officinalis)

Estas plantas se procesan en una envoltura animal. ¿En qué consisten las transformaciones que estos preparados producen?

Se observa que en la primera fase de la descomposición, el calentamiento no es tan intenso y las temperaturas no permanecen tanto tiempo altas. Las partes que al comienzo pudieron tener olor desagradable, luego del agregado de las preparaciones, dejan de producir esos olores indeseables bastante rápidamente.

Estos preparados se conservan en recipientes de tierra o arcilla y aislados por turba. Conservan su actividad alrededor de dos años. Para un pila de 3 a 5 m3 es suficiente una cucharita de café de esta preparación. Se trata, entonces, de preparaciones extremadamente débiles.

LA FERMENTACION DEL COMPUESTO

Los deshechos animales y los restos de vegetales y de la cocina apilados,sufren un proceso de transformación al que es preciso estar atento cada vez que se hace un nuevo compuesto.En primavera y en verano la descomposición es maś rapida, elcalor, la luz y el aire ejercen su influencia con fuerza y la vida puede multiplicarse con toda su vivacidad. Durante el período que va del verano al otoño, se puede estimular la actividad biológica cubriendo bien la pila y protegiéndola dèl resecamiento. Durante los meses más fríos, por el contrario, los procesos biológicos y por ende la descomposición, pueden,según las temperaturas, llegar a detenerse. Un compuesto iniciado a fines de otoño no se descompomdrá sino en la primavera con el regreso del calor. Por el contrario, una pila de deshechos animales (de caballo por ejemplo), aún en invierno mantiene temperaturas elevadas y la descomposición continúa, alcanzando en primavera su punto optimo para la utilización en cultivos como la papa o el tomate.

Las fases de la fermentación

Bockemuhl (1979), ha realizado durante muchos años, investigaciones sobre la descomposición del compuesto, distinguiendo numerosas fases.
Como material utilizó cama de vaca, compostándolo de diferentes maneras, apilado o no, regado o no, con o sin aporte de turba.En todas las variantes, se agregaba un 10% de compuestomaduro.

Primera fase "Calentamiento"

Durante los primeros días, las pilas se calientan fuertemente debido a la actividad microbiana y los materiales pierden rapidamente sus características originales.
Las pilas aereas y secas alcanzan las temperaturas más elevadas al principio y las más bajas al final,,o sea tienen un rango de amplitud mayor que el alcanzado por las pilas húmedas y compactas, cuya temperatura máxima no és tan elevada.

Segunda fase " Intercambios con la atmósfera"

Es la fase de actividad biológica intensa y de intercambios con la atmosfera. Numerosos hongos superiores brotan por doquier y contrarrestan la multiplicación excesiva de bacterias. La formación de dióxido de carbono (CO2), indica que las materias orgánicas estan en vías de descomposición. Al cabo de 3 o 4 semanas los contenidos de CO2 alcanzan su máximo nivel, luego caen y se mantienen estables. El amoníaco liberado por los procesos de descomposición es utilizado para la síntesis de sustancias proteicas. Este proceso alcanza su punto culminante luego de 2 a 3 semanas para decrecer al cabo de 6 a 7 semanas.

Tercera fase "Transformación progresiva"

En esta fase la actividad biológica se reorganiza completamente y comienza a formarse el humus.
Van apareciendo diferentes especies animales, unas tras otras, multiplicándose activamente. la lombriz roja del compost aparece relativamente tarde, pero marca con su aparición la continuidad de los procesos.

Cuarta y última fase "Reorganización interna"

El resultado de esta fase el la estabilización de las sustancias formadas. La microfauna del suelo, tan diversificada, se especializa, encontrándose las diferentes especies sólo en pequeño número. Segúnlas condiciones climáticas, la formación del humus, termina más o menos temprano. Un terrón de tipo "tierra de bosque", grumoso y aromatico, es el resultado final.

Los colémbolos en el compuesto

Los colémbolos son insectos primitivos desprovistos de alas que se incrementan por doquier en la pila de compuesto y que se pueden utilizar para juzgar el desarrollo de la fermentación. En las camas superiores de la pila se encuehtran numerosas formas (los más parecidos a insectos), que están en contacto con el aire. Las formas que se multiplican en el centro de la pila, tienen menos relación con la luz y son menos diferenciadas.

Las partes más profundas de la pila son colonizadas por formas incoloras, a menudo ciegas, que se parecen a las larvas.

Agentes patógenos y malezas

Como dijimos, en la prómera fase de la descomposición, sobre todo con deshechos animales, las temperaturas pueden ser muy altas durante un tiempo limitado, para luego descender. La segunda fase está marcada por la aparición de hongos superiores en la superficie de la pila y de una cantidad importante de micelios en los estratos cercanos a la superficie.
Se plantea una cuestión importante ¿las temperaturas alcanzadas pueden matar las semillas de malezas?. Es necesario, además saber si los gérmenes patógenos son capaces de sobrevivir en la pila, sobre todo, cuando se trata de camas de cerdo o basuras domésticas. Para este tipo de investigaciones, el Bacillus anthracis es un germen interesante pero tambien extremadamete peligroso. Es capaz de subsistir en el suelo bajo la forma de esporas durante 70 años y aún a una temperatura de 180°C, no pierde totalmente su virulencia (posibilidad de contagio). Con fines experimentales, esta bacteria ha sido, por un lado, inoculada directamente en una pila del compuesto, por otro lado fue introducida en ampollas de vidrio y así colocada en el compuesto. Según Knoll (1965) los resultados fueron los siguientes: en las condiciones de descomposición aeróbica con una humedad del 40 al 60%, no fue posible poner en evidencia el Bacillus anthracis al cabo de 17 días.para los germenes inoculados directamente y despues de 28 días para los colocados en ampollas de vidrio.
Esto permite concluir que la temperatura no es el único elemento que entra en juego, otros factores intevienen para destruir los gérmenes patógenos, posiblemente ligados a la acciónde los actinomicetes y de otros organismos.
Los hongos, como ciertas bacterias, producen en su metabolismo, sustancias antibióticas que contribuyen al efecto de la autodesinfección biológica. En la primera fase de temperatura no se produce ninguna desinfección, es en la tercera y segunda fase cuando se forman las sustancias antibióticas que aseguran la desaparición de los gérmenes patógenos.

Las enfermedades virósicas, bacterianas y criptogámicas

La mayoría de los virus que atacan las hortalizas son muy sensibles y no resisten los procesos del compuesto. El vvirus del tabaco constituye una excepción, resiste temperaturas elevadas y no se destruye con la fermentación.
Las bacterias patógenas que no forman orgános de resistencia, no viven a los procesos normales de descomposición en las pilas.
Algunos hongos, como los causantes de la podredumbres de las semillas, la Sclerotinia de las lechugas, la roya del poroto y otros más forman esporas que resisten los procesos de fermentación.

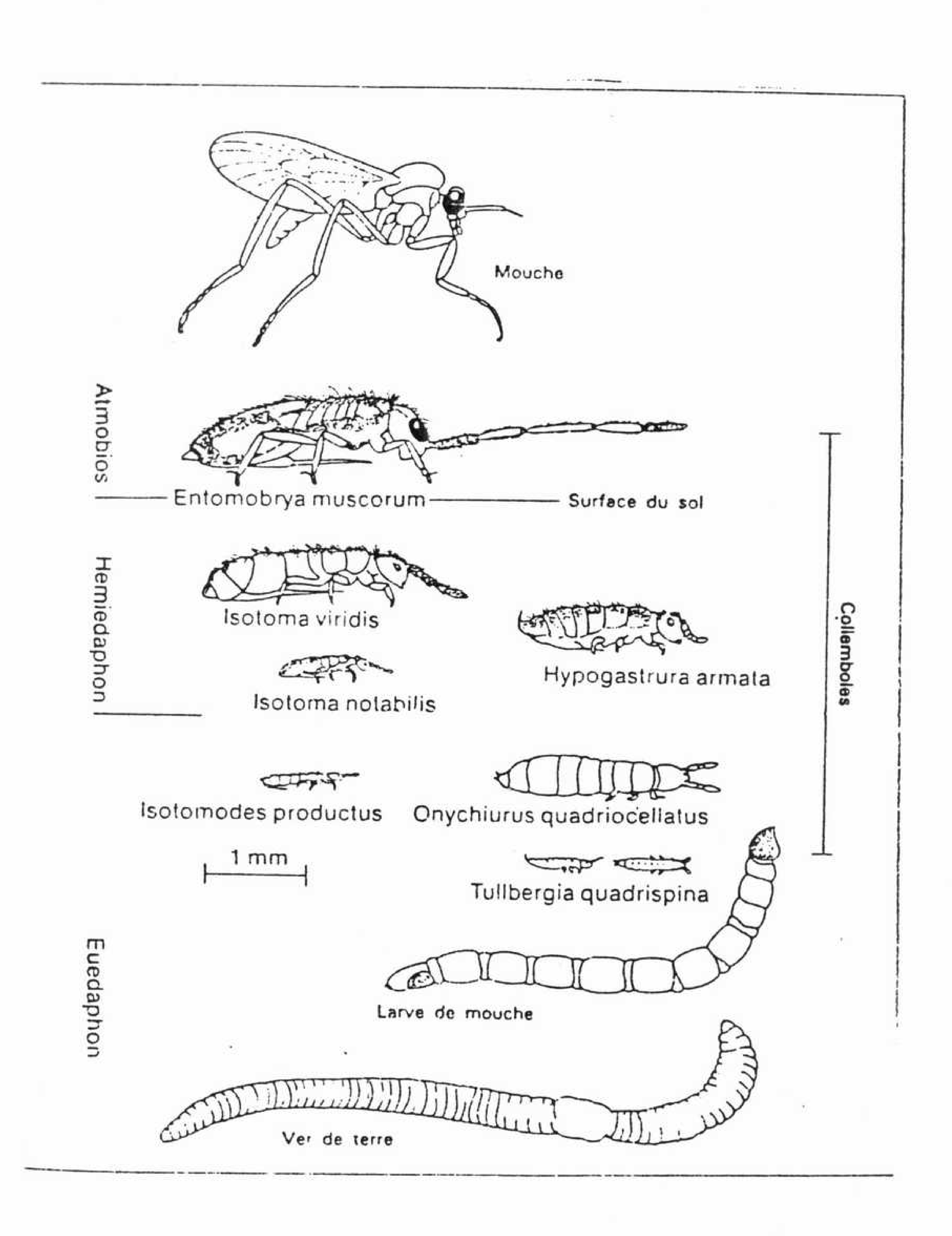
Las semillas de malezas

Un compuesto bien hecho permite reducir considerablemente el número de semillas de malezas, éstas no son destruidas por completo.
El hecho de mantener húmeda la pila de compuesto provoca que a las semillas germinen más rapidamente y así luego son destruidas. Tambien al estar rodeados de bacterias y hongos, con la eventual presencia de sustancias inhibidoras, tiene efectos nefastos sobre las malezas. Por otro lado, el efecto de mezclar la pila ("moverla"), y el nuevo recalentamiento que resulta, contribuye a destruir las semillas de malezas.

EFECTOS DE LA TEMPERATURA EN LOS PROCESOS DE DESCOMPOSICION MICROBIANA.

TEMPERATURA	TIPO DE DESCOMPOSICION	EFECTO SOBRE GERMENES
menos de 45°	fermentación fría	sin efecto desinfectante.
45- 55°C	fermentación a temp. media	desinfección bioquímica
55-65°C	"	desinf. biofísica
65-80°C	fermentación caliente	desinfec. térmica

DISTRIBUCION DE PEQUEÑOS ANIMALES EN EL COMPUESTO Y EN EL SUELO EN FUNCION DE LA PROFUNDIDAD:



"El cultivo biológico".2. Pruns A y H, Schmidt C. Ed. Blume.1987.

Empleo de hierbas

Maceración

Las hierbas, frescas o secas, no deben fermentar. Estarán como máximo de doce a veinticuatro horas y después se colarán.

Decocción

Poner a remojar las hierbas, frescas o secas, durante veinticuatro horas; cocer después durante veinte minutos a fuego lento y dejar enfriar.

Infusión

Poner las hierbas, frescas o secas en remojo en agua muy caliente y dejarlas unas veinticuatro horas.

Purín

Colocar las partes verdes de la planta en un recipiente lleno de agua de lluvia. El recipiente se tapará bien de forma que le entre aire. Debe removerse el agua todos los días. Para darle olor se puede añadir extracto de flores de valeriana. Cuando el purín no eche más espuma, ya se puede utilizar. Los purines deben diluirse y utilizarse sólo en la zona de las raíces.

Extracto de flores

Las flores se humedecen y desmenuzan. La pasta de flores se exprime prensándola y el extracto se guarda en botellas tapadas con corcho y en un sitio fresco.

Baño de semillas

Se emplea para prevenir los ataques de hongos y parásitos, así como para estimular la germinación. Se ponen unas gotas de extracto de hierbas en 1 litro de agua y se mezcla bien. Después de veinticuatro horas se ponen las semillas en la solución entre diez y quince minutos. Dejarlas secar y sembrar. El extracto o la infusión de manzanilla se emplea para guisantes, judías, rábanos y rabanitos; el extracto de flores de valeriana para apios, tomates, cebollas, puerros y patatas.

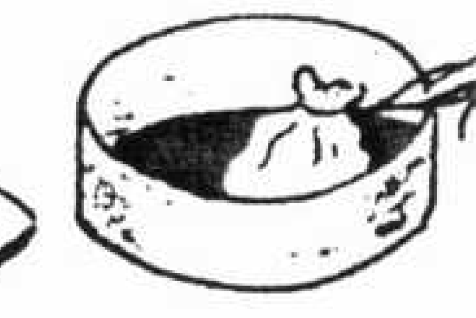


Valeriana





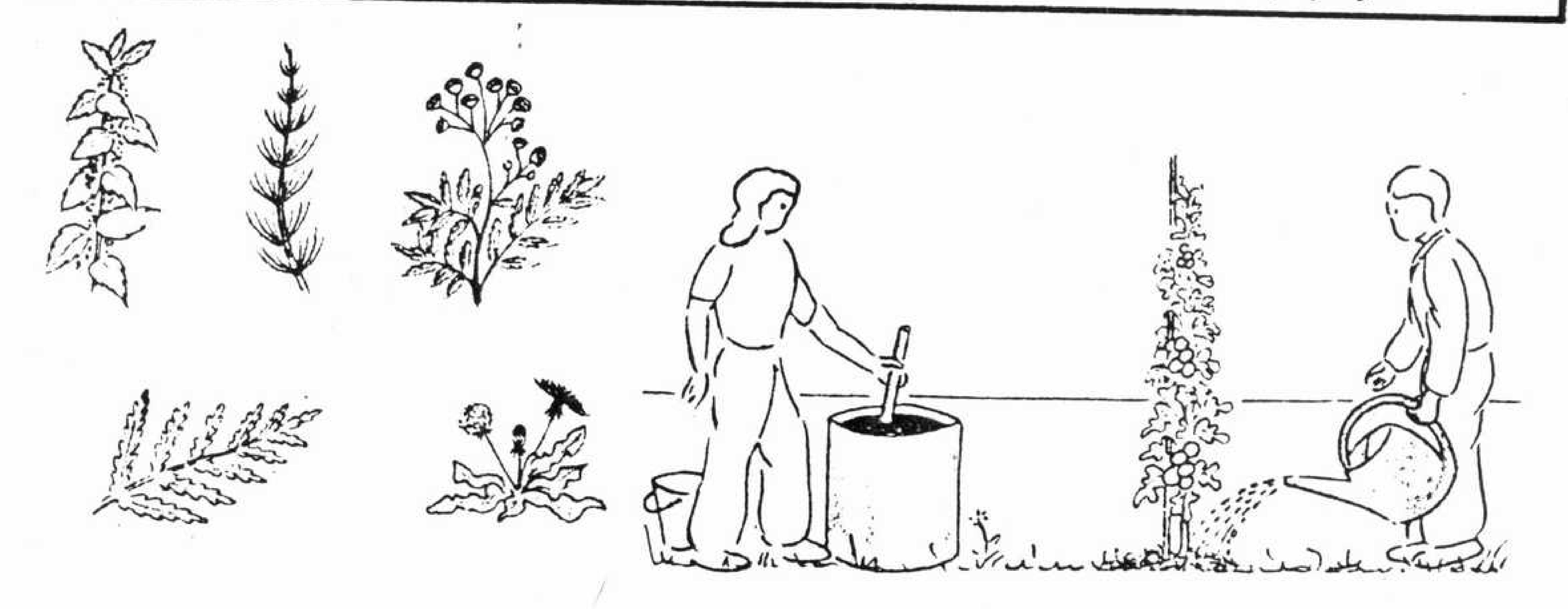
Taladrar pequeños agujeros en el borde superior del cubo del purín



Baño de semillas

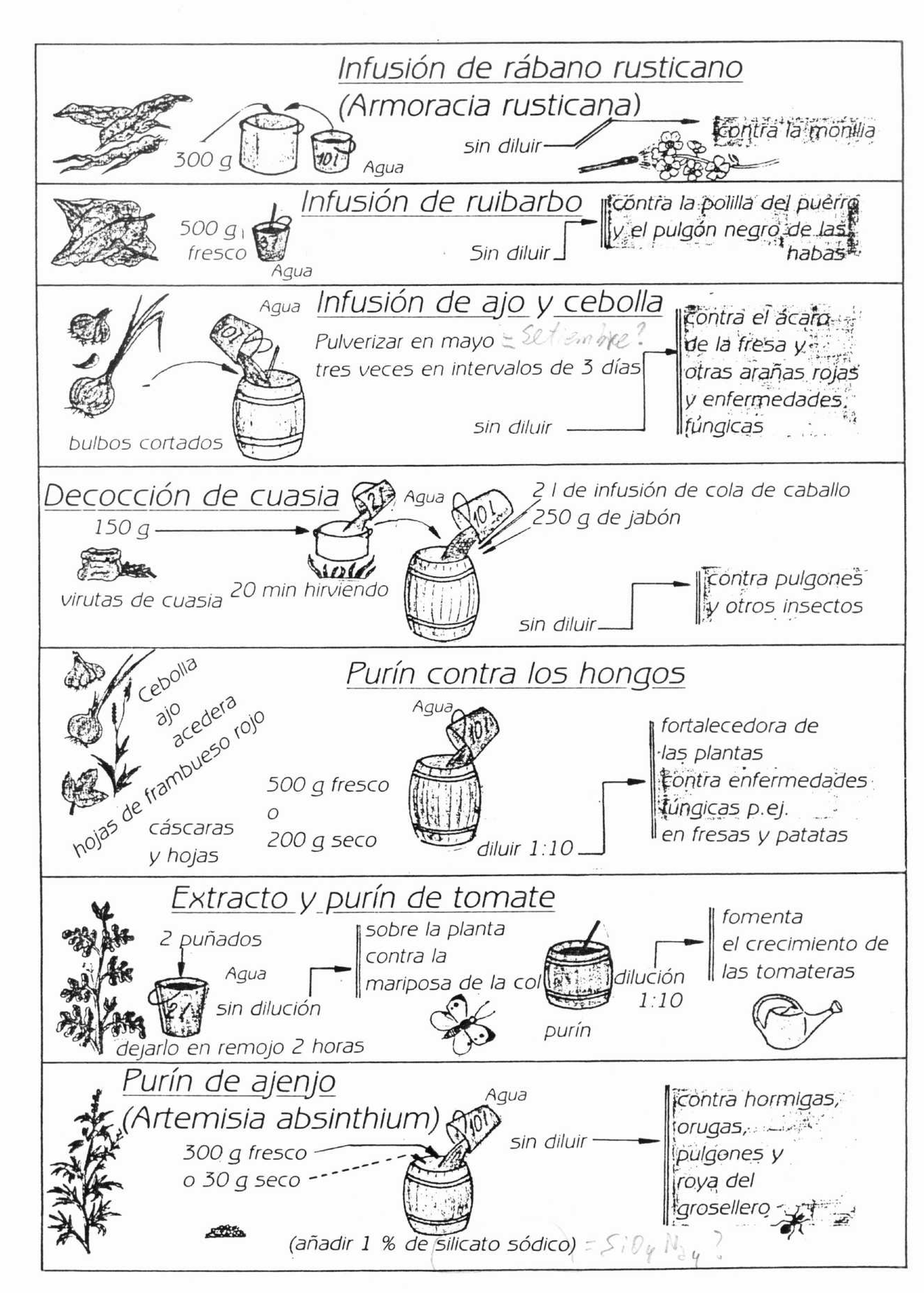
Tabla de pulverizaciones con purines y decocciones de hierbas

Hierba	Concentración	Empleo		
		Época	Lugar	Propósito
Ortiga Purín	1 kg de ortiga fresca en 5 litros de agua y Diluir en 20 partes	Todo el año	Planta	Defensa contra insectos y rusticidad de la planta
	Diluir en 10 partes	Todo el año	Suelo	
Purín poco elaborado (4 o 5 días)	1 kg de ortiga fresca o 250 g de ortiga seca para 5 litros de agua. Diluir en 10 partes	Todo el año	Planta	En ataque del pulgón o añadido al compost (las plantas verdes son más eficaces).
Cola de caballo Decocción o infusión	1 kg (fresca) o 150 g (seca) de cola de caballo para 10 litros de agua. Diluir en 5 partes. También posible en combinación con ortigas	En primavera y varias veces en verano, por las mañanas, con sol	Planta	Fortalecimiento de la planta. En enfermedades producidas por el hongo monilia y encrespamiento.
Atanasia Purín o decocción, o infusión	300 g de material fresco para 10 litros de agua. No diluido.	Invierno Verano	Plantas Suelo	Contra plagas como la falsa oruga de la uva espina, gorgojo de las hojas del fresal, gusano de la frambuesa, ácaro de la zarzamora, etc.
	Diluir en 2 partes.	Pulverización tras la floración	Hojas	
	Diluir en 15 partes	Pulverización de otoño	Plantas	
Helecho Purín y decocción	1 kg (fresco) o 100 g (seco) de material para 10 litros de agua. Sin diluir.	Invierno Primavera Todo el año	Planta Planta Planta y Suelo	Contra las cochinillas.
Diente de león Purín, decocción o infusión	1,5-2 kg (fresco) o 150-200 g (seco) de material para 10 litros de agua. Sin diluir.	Primavera y otoño	Plantas y Suelo	Estimula el crecimiento y mejora la calidad. Añadible al compost
También pueden emplearse de forma parecida cáscaras de cebolla, manzanilla y ajenjo.				

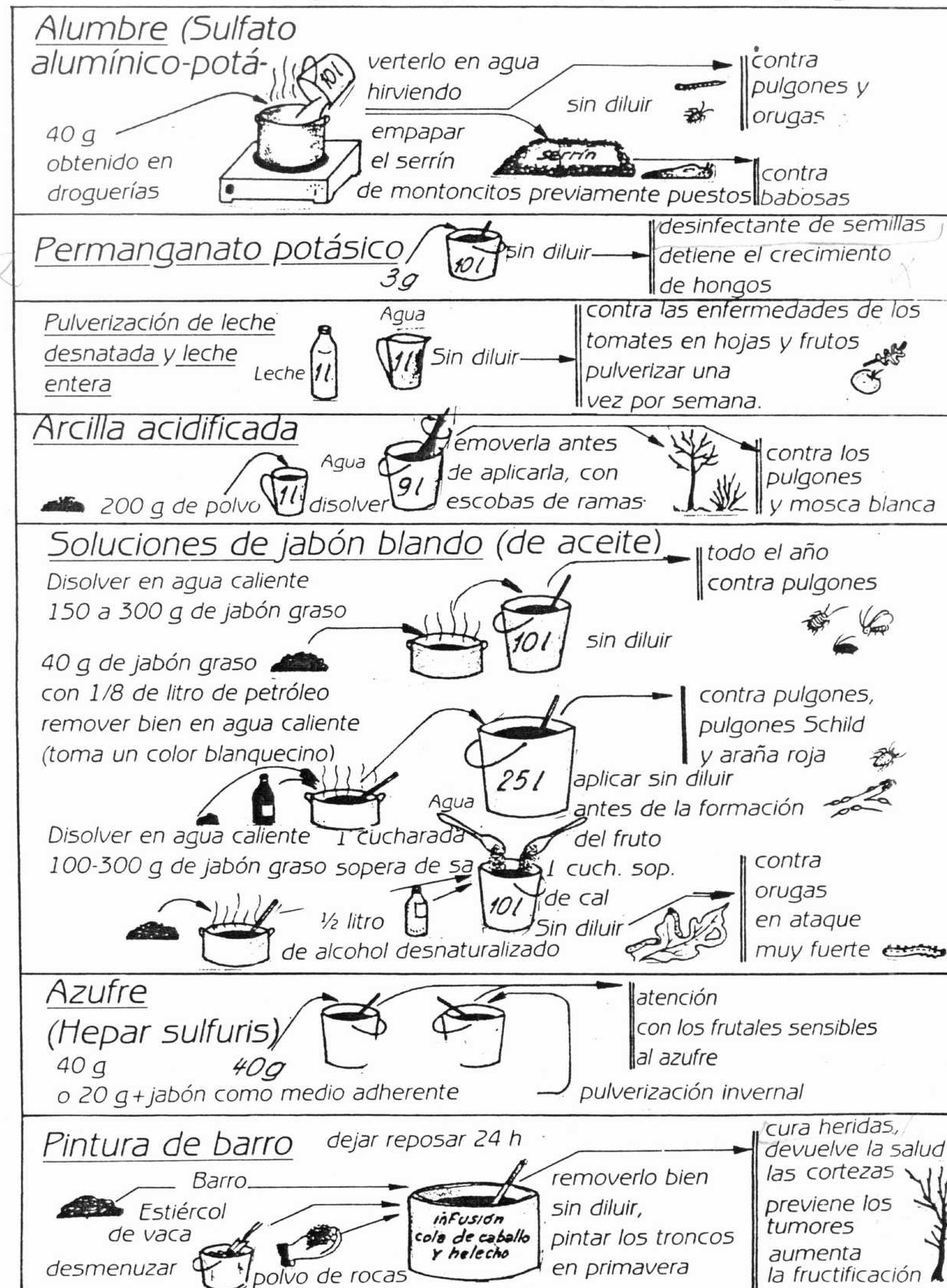


Decocción y purín de hierbas




Infusión de rábano rusticano
(Armoracia rusticana)
300 g
10 l
Agua
sin diluir
contra la monilia
Infusión de ruibarbo
500 g fresco
3 l
Agua
Sin diluir
contra la polilla del puerro y el pulgón negro de las habas
Agua
10 l
Infusión de ajo y cebolla
Pulverizar en mayo
tres veces en intervalos de 3 días
bulbos cortados
sin diluir
contra el ácaro de la fresa y otras arañas rojas y enfermedades fúngicas
Decocción de cuasia
2 l
Agua
10 l
2 l de infusión de cola de caballo
250 g de jabón
150 g
virutas de cuasia
20 min hirviendo
sin diluir
contra pulgones y otros insectos
Purín contra los hongos
Cebolla
ajo
acedera
hojas de frambueso rojo
cáscaras y hojas
Agua
10 l
500 g fresco
o
200 g seco
diluir 1:10
fortalecedora de las plantas
contra enfermedades fúngicas p.ej. en fresas y patatas
Extracto y purín de tomate
2 puñados
Agua
2 l
sin dilución
dejarlo en remojo 2 horas
sobre la planta contra la mariposa de la col
purín
dilución 1:10
fomenta el crecimiento de las tomateras
Purín de ajenjo
(Artemisia absinthium)
Agua
10 l
300 g fresco
o 30 g seco
sin diluir
contra hormigas, orugas, pulgones y roya del grosellero
(añadir 1 % de silicato sódico)

Productos no vegetales para ahuyentar las plagas



La solución de Theobald se detalla en el apartado de pinturas de los árboles (pág. 241).

		UTILIZACION			
NOMBRE	PREPARACION	EPOCA	PARTE TRATADA	CONCENTRACION	EFECTO BUSCADO
AJENJO					
Purín	PLANTA entera y flores: 300g./1 de agua.(planta fresca)	Primav-Otoño	Plantas	No diluida	Contra hormigas, orugas, pulgones
Infusión	30g. /1. de agua (planta seca).				
Decocción					Contra mosca del repollo y Carpocapsa.
ORTIGA					
Purín fermentado	Planta menos raíces. 1kg./10l. de agua (planta fresca) 200g./10l. de agua (planta seca)	Todo el año	Plantas	diluido 20 veces	Estimula el crecimiento, regar las plantitas o los surcos antes de la siembra.
Purín en fermentación	Agregar 1/2 l. de decocción de cola de caballo a 1l. de purín de ortiga.	Antes de la formación de hojas y flores	Ramas y hojas	diluida 50 veces	Refuerza las plantas, contra pulgones y ácaros (arañuela roja).
Maceración	1kg./10 l. de agua dejar 12 horas.	Todo el año	Tronco, ramas	No diluida	Contra los pulgones lanígeros
MANZANILLA					
Infusión	Flores 50gr. de flores secas.	Verano	Plantas	No diluida	Para reforzar las plantas, tratar las las semillas y agregar al abono compuesto.

BRUNS, A y SCHMIDT, G.
"EL CULTIVO BIOLOGICO" (Vida sana y natural)
Edit. BLUME - Barcelona 1987
****
CARAB, A
"LES BASES DE LA CULTURE BIOLOGIQUE DES LEGUMES"
Edit. BELGRAQUE, 1986
****
ECOAGRO
"AGRICULTURA ORGANICA" (Explica experiencias prácticas para el cultivo ecológico en la Argentina)
****

GUIA RURAL (MANUAL)
"AGRICULTURA ORGANICA" o jeito natural de produzir alimentos.
Edit. ABRIL. Brasil, 1991
****
PFEIFFER, E y KOEPF, H
"BIODYNAMIE ET COMPOSTAGE"
Edit. Le Courrier du Livre.
****
PRIMAVESI, Ana
"MANEJO ECOLOGICO DE PRAGAS E DOENCAS"
Edit. NOBEL. Brasil - SAO PAULO, 1988.
****
TORRES, Dolores
"METODOS Y TRATAMIENTOS PARA LA PROTECCION DE LOS CULTIVOS EN AGRICULTURA BIOLOGICA"
Edit. por Asociación Vida Sana, Barcelona
****
AUBERT, Claude
"EL HUERTO BIOLOGICO" (cómo cultivar todo tipo de hortalizas sin productos químicos ni tratamientos tóxicos)
Edit. INTEGRAL , Barcelona, 1987
****
CET
"LA HUERTA ORGANICA CAMPESINA"
Edit. por Inst. de Estudios y publicado Juan Ignacio MOLINA
SANTIAGO, 1985.

FRANCK, Gertrud
"CULTURES ASSOCIEES AU JARDIN"
Edit. LA MAISON FUSTIQUE, PARIS, 1982
****
LOIC, MICHEL
"EL HUERTO BIOLOGICO" Serie Verde.
Edit. MARZO 80, España, 1982.
****
ORGANIC GARDENING
"LA HUERTA FAMILIAR: algunas sugerencias- prácticas"
Edit. EL ATENEO, ARGENTINA, 1985
****
ORGANIC GARDENING AND FARMING
"LA HUERTA FAMILIAR" Semillas y germinación.
Edit. EL ATENEO, Bs. As. 1985
****
ORGANIC GARDENING AND FARMING
" LA HUERTA FAMILIAR: APROVECHE MEJOR VERDURAS Y FRUTAS "
Edit. El ATENEO, Buenos Aires, 1985
****
SCHMID Y HENGGELER
"RAVAGEURS ET MALADIES AU JARDIN" : Les solutions biologiques"
Edit. Terre Vivante, París, 1989.
****
SEYMOUR, John
"EL HORTICULTOR AUTOSUFICIENTE"
Edit. BLUME, Barcelona, 1981
****
THOREZ, Jean-Paul
"LE PETIT GUIDE DU JARDINAGE BIOLOGIQUE: POTAGER ET VERGER"
PARIS
****
von HEYNITZ, K
"LE COMPOST AU JARDIN"
Edit. Terre Vivante, París, 1985
****
RUSCH, H
" LA FECONDITE DU SOL"
Edit. Le Courrier du Livre, 1973.
****

